


CORNELL UNIVERSITY
FOUNDED BY EZRA CORNELL

vol 37 - 38



BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXVII (1918)
fasc. 1
(Atti pag. I-XLIX; Mem. pag. 1-51)



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
35 — Via della Pace — 35
1919

PUBBLICAZIONE QUADRIMESTRALE

I reclami per il mancato ricevimento di un fascicolo devono essere fatti appena ricevuto il successivo.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL FASCICOLO 1.

Atti della Società.

Memorie e note.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXVII — 1918

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI

Via della Pace N. 35

1918

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

FONDATA IN BOLOGNA IL 29 SETTEMBRE 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1918

PRESIDENTE	Ettore Artini (Milano)	1918
VICEPRESIDENTE	Domenico Zaccagna (Roma)	1918
SEGRETARIO	Federico Millosevich (Roma)	1917-19
TESORIERE-ECONOMO	Serafino Cerulli-Irelli (Roma)	1918-20
BIBLIOTECARIO-ARCHIVISTA	Camillo Crema (Roma)	1918-20
CONSIGLIERI	Alessandro Roccati (Torino) Alessandro Martelli (Firenze)	1916-18
	Antonio Neviani (Roma) Ramiro Fabiani (Padova) Lorenzo Bucca (Catania)	1917-19
	Mario Canavari (Pisa) Giuseppe De Lorenzo (Napoli) Michele Gortani (Pisa) Cesare Porro (Milano)	1918-20
VICESEGRETARII	Gustavo Cumin (Roma) Emilio Repossi (Milano)	1918
COMMISSIONE PER LE PUBBLICAZIONI	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere	*(pro tempore).*
COMMISSIONE DEL BILANCIO	Giuseppe Checchia (Roma) Bernardino Lotti (Roma) Leonzio Maddalena (Roma)	1918

Sede della Società:

ROMA, Via S. Susanna, 13 (presso il R. Ufficio geologico).

Elenco dei Presidenti

E DELLE SEDI DELLE ADUNANZE GENERALI ESTIVE.

1882. G. Meneghini - Verona
1883. G. Capellini - Fabriano.
1884. A. Stoppani - Milano.
1885. A. De Zigno - Arezzo.
1886. G. Capellini - Terni.
1887. I. Cocchi - Savona.
1888. G. Scarabelli - Rimini.
1889. G. Capellini - Catanzaro.
1890. T. Taramelli - Bergamo.
1891. G. G. Gemmellaro - Catania
1892. G. Omboni - Vicenza.
1893. A. Issel - Ivrea.
1894. G. Capellini - Massa M.
1895. I. Cocchi - Lucca.
1896. G. De Stefani - Cagliari.
1897. D. Pantanelli - Perugia.
1898. F. Bassani - Lagonegro.
1899. M. Canavari - Ascoli.
1900. N. Pellati - Acqui.
1901. C. F. Parona - Brescia.
1902. G. Capellini - Spezia.
1903. A. Verri - Siena.
1904. R. Meli - Catania.
1905. T. Taramelli - Tolmezzo.
1906. L. Mazzuoli - Sestri Lev.
1907. F. Sacco - Torino.
1908. A. Portis - Roma.
1909. G. Di Stefano - Palermo.
1910. L. Baldacci - Elba.
1911. M. Cermenati - Lecco.
1912. B. Lotti - Spoleto.
1913. C. F. Parona - Aquila.
1914. G. Dal Piaz - Roma.
1915. G. D'Achiardi - Roma.
1916. V. Novarese - Roma.
1917. A. Stella - Roma.

Soci onorari.

S. A. R. LUIGI DI SAVOIA DUCA DEGLI ABRUZZI.

Deliberazione dell'Assemblea in Acqui, 16 settembre 1900.

Soci perpetui.

1. QUINTINO SELLA (morto a Biella il 14 marzo 1884).
Deliberazione dell'Assemblea in Arezzo, 14 settembre 1885.
2. FRANCESCO MOLON (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).
Deliberazione dell'Assemblea in Arezzo, 14 settembre 1885.
3. GIUSEPPE MENEGHINI (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).
Deliberazione dell'Assemblea in Savona, 15 settembre 1887.
4. FELICE GIORDANO (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).
Deliberazione dell'Assemblea in Taormina, 2 ottobre 1891.
5. GIOVANNI CAPELLINI, senatore del Regno, Istituto Geologico R. Università. Bologna.
Deliberazione dell'Assemblea in Taormina, 2 ottobre 1891.

Elenco dei Soci per l'anno 1918

Soci residenti in Italia.

Il millesimo che precede indica il primo anno di associazione; la sigla [s. v.] indica i Soci a vita.

1. 1894. Aichino ing. cav. Giovanni – R. Ufficio geologico. Roma.
1898. Airaghi prof. Carlo – Museo civico di Storia Naturale, Gabinetto di geologia. Milano.
1912. Allievi sac. dott. Cristoforo – Seveso (Milano).
1913. Almagià prof. Roberto – R. Università. Roma.
1904. Aloisi dott. Piero – Musco mineralog., R. Università. Pisa.
1891. Ambrosioni sac. prof. Michelangelo – Merate (Como).
1913. Amoretti ing. Vittorio – Via Donizetti, 44. Milano.
1907. Anelli dott. Mario – Via Farini, 94. Parma.
1886. Antonelli prof. d. Giuseppe – Via del Biscione, 95. Roma.
10. 1896. Arcangeli prof. cav. Giovanni – R. Orto botanico. Pisa.
1908. Artini prof. Ettore – Museo civico di Storia naturale. Milano.
1918. Associazione Mineraria Sarda – Iglesias (Cagliari).
1918. Attolico ing. Domenico – R. Istituto Tecnico. Parma.
1912. Audisio di Somma cav. Federico – Direttore Società Lario di elettricità. Via Giulio, 12. Torino.
1912. Azzi dott. Girolamo – Imola (Bologna).
1881. Baldacci comm. Luigi – Ispettore Capo del R. Corpo delle Miniere. Ministero di Agricoltura. Roma.
1905. Baraffael ing. Angelo – R. Ufficio minerario. Via S. Susanna, 13. Roma.
1890. Baratta prof. Mario – Via Cavour, 21. Voghera (Pavia).
1884. Bargagli cav. Piero – Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze [s. v.].
20. 1907. Bartesago Carlo – Ospedale Civile. Laboratorio di Radiologia. Parma.
1917. Bazzi ing. Eugenio – Viale Venezia, 4. Milano.
1906. Bentivoglio conte prof. Tito – R. Liceo. Modena.
1883. Berti dott. Giovanni – Via Zamboni, 18. Bologna.
1900. Bianchi prof. ing. Aristide – Chieri (Torino).

1917. Bianchi dott. Angelo - Istituto di Mineralogia. R. Università. Pavia.
1898. Biblioteca civica - Bergamo.
1910. Biblioteca comunale - Verona.
1915. Biblioteca militare centrale - Comando del Corpo di Stato maggiore. Roma.
1907. Bibolini ing. Aldo - R. Scuola mineraria. Agordo (Bellnno).
30. 1916. Blengino geom. Andrea - Ufficio tecnico Catasto. Sassari.
1915. Bonfanti Belgiojoso conte Enrico - Castelsangiovann (Piacenza).
1914. Bongo prof. p. Francesco - Via Toscana, 12. Roma.
1907. Bonomini don Celestino - Concesio (Brescia).
1904. Bordi prof. Alfredo - R. Scuola norm. femm. Catanzaro.
1897. Bortolotti-Baldanzi prof. Emma - Via Metauro, 19. Roma.
1885. Brugnatelli prof. Luigi - R. Istituto mineralogico universitario. Pavia.
1891. Bucca prof. cav. Lorenzo - R. Università. Catania.
1911. Bussandri capitano Giacomo - Distretto militare. Venezia.
1889. Cacciamali prof. Giovanni Battista - R. Liceo. Brescia.
40. 1897. Caetani ing. Gelasio - Palazzo Caetani. Roma.
1898. Caffi dott. sac. Enrico - Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1912. Caldera sac. Francesco - Volciano (Brescia).
1883. Canavari prof. Mario - Istituto geol., R. Università. Pisa.
1905. Caneva prof. dott. Giorgio - Piazza Eremitani. Padova.
1881. Capacci ing. comm. Celso - Via Valfonda, 5. Firenze.
1899. Capeder prof. Giuseppe - Corso V. E. III, 44. Voghera (Pavia).
1915. Cappelli dott. Giuseppe - Gabinetto di Geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
1883. Cardinali prof. Federico - R. Istituto tecnico. Macerata.
1890. Cermenati prof. comm. Mario - Deputato al Parlamento. Via Cavour, 238. Roma.
50. 1895. Cerulli-Irelli dott. Serafino - Teramo.
1900. Checchia-Rispoli dott. Giuseppe - Sansevero (Foggia).
1903. Ciampi ing. Adolfo - Via di Camporeggi, 4. Firenze.
1914. Cimino ing. Emanuele - R. Ufficio minerario. Girgenti.
1915. Cimpincio Publio - Via Stefano Visciotti (presso Bordoni). Terni.

1909. Ciofalo dott. Michele - Termini Imerese (Palermo).
1882. Ciofalo prof. Saverio - Termini Imerese (Palermo).
1906. Ciofi dott. Gino - Via Guerrazzi, 20. Firenze.
1886. Clerici ing. comm. Enrico - Via del Boccaccio, 25. Roma.
1899. Colomba prof. Luigi - R. Università. Modena.
60. 1912. Compensa ing. Domenicangelo - Gildone (Campobasso).
1895. Conedera ing. cav. Raimondo - Massa Marittima (Grosseto).
1902. Corio prof. Francesco - Istituto tecnico. Spezia (Genova).
1881. Cortese ing. comm. Emilio - Corso Firenze, 25. Genova.
1916. Cozzaglio prof. Arturo - Via della Rocca. Brescia.
1906. Craven ing. H. Robert - Miniera Libiola. Sestri Levante (Genova).
1910. Craveri prof. Michele -
1895. Crema ing. dott. Camillo - R. Ufficio geologico. Roma.
1912. Crida Ugo - Direttore di miniere Abbadia. San Salvatore (Siena).
1917. Cumin Gustavo. Istituto Mineralogico. R. Università. Roma.
70. 1895. D'Achiardi prof. Giovanni - Istituto mineralogico, R. Università. Pisa.
1900. Dainelli dott. Giotto - Via La Marmora, 12. Firenze [s. v.].
1902. Dal Lago dott. cav. Domenico - Valdagno (Vicenza).
1899. Dal Piaz dott. prof. Giorgio - Istituto geologico, R. Università. Padova.
1893. De Alessandri dott. Giulio - Museo civico di Storia naturale, Gabinetto di geologia. Milano.
1891. De Angelis d'Ossat prof. cav. Gioacchino - Via Volturno, 34. Roma. — Istituto superiore agrario. Perugia.
1917. De Fiore barone dott. Otto - Via Vittorio Emanuele, 344. Catania.
1883. De Gregorio Brunaccini dott. march. Antonio - Molo, 128. Palermo.
1900. Del Campana dott. Domenico - R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1914. Del Grosso dott. Mario - Via Principe Amedeo, 31. Torino.
80. 1910. Della Beffa dott. Giuseppe - Museo geologico, R. Politecnico. Torino.
1886. Dell'Erba ing. prof. Luigi - R. Scuola applicazione ingegneri. Napoli.

1892. De Lorenzo prof. Giuseppe – Senatore del Regno. Istituto di Geografia fisica, R. Università. Napoli.
1890. Dell'Oro comm. Luigi (di *Giosuè*) – Via Silvio Pellico, 12. Milano [s. v.].
1881. Del Prato prof. Alberto – R. Università. Parma.
1899. Del-Zanna dott. Pietro – Poggibonsi (Siena) [s. v.].
1900. De Marchi dott. Marco – Borgonuovo, 23. Milano [s. v.].
1911. De Ponti dott. Gaspare – Direttore Stab. chim. min. di Calolzio. Via Vincenzo Monti. Milano.
1892. De Pretto dott. Olinto – Schio (Vicenza).
1910. D'Erasmo dott. Geremia – R. Università, Largo S. Marcellino, 10. Napoli.
90. 1889. Dervieux can. prof. Ermanno – Via XX Settembre, 83. Torino.
1881. De Stefani prof. cav. Carlo – R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1890. De Stefano prof. Giuseppe – R. Liceo Berchet. Milano.
1905. Di Franco dott. Salvatore – R. Università. Catania.
1896. Dompè ing. comm. Luigi – Foro Bonaparte, 5. Milano.
1917. Elter dott. Francesco – Via Ormea, 10. Torino.
1905. Fabiani dott. Ramiro – Istituto geol., R. Università. Padova.
1912. Fano prof. Augusto – Via Ludovisi, 35. Roma.
1902. Fantappiè prof. Liberto – Via Mazzini, 4. Viterbo (Roma).
1903. Ferrario prof. Romeo – Proprietario Eliotipia Calzolari e Ferrario. Viale Monforte, 14. Milano.
100. 1894. Ferraris ing. comm. Erminio – Direttore della Miniera di Monteponi. Iglesias (Cagliari) [s. v.].
1904. Ferruzzi ing. Ferruccio – Poggibonsi (Siena).
1912. Fiorentin ing. Luigi – R. Ufficio geologico. Roma.
1897. Flores prof. Edoardo – Direttore R. Scuola normale femminile. Foggia.
1911. Folco ing. prof. Carlo – Piazza Campo, 20. Palermo.
1881. Fornasini dott. cav. Carlo – Via Lame, 24. Bologna.
1913. Forti dott. cav. Achille – Via S. Eufemia, 1. Verona [s. v.].
1914. Fossa-Mancini dott. Enrico – Museo geologico, R. Università. Pisa.
1892. Franchi ing. comm. Secondo – R. Ufficio geologico. Roma.
1890. Fucini prof. Alberto – Istituto geol., R. Università. Catania.

110. 1914. Gabinetto di geologia applicata – R. Scuola applicazione ingegneri. Roma.
1898. Galdieri dott. Agostino – Museo geologico, R. Università. Napoli.
1891. Galli prof. cav. don Ignazio – Via Conte Rosso, 24. Roma.
1907. Gemmellaro dott. Mariano – Museo geologico, R. Università. Palermo.
1891. Gianotti prof. Giovanni – Regia Scuola normale. Vercelli (Novara).
1916. Giusti cap. prof. Pietro – Riardo (Caserta).
1903. Gortani dott. Michele – Deputato al Parlamento. Tolmezzo.
1887. Gozzi ing. Giustiniano – Via Galliera, 14. Bologna.
1892. Greco prof. Benedetto – Istituto di geologia, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1912. Grossi ing. Mario – R. Ufficio geologico. Roma.
120. 1913. Guerini dott. Berardo – Corso Palestro, 45. Brescia.
1917. Henny dott. ing. Gerardo – Via Nicolò Porpora, 1. Roma. [s. v.].
1911. Istituto geografico De Agostini – Novara.
1881. Issel prof. comm. Arturo – Corso Magenta, 63. Genova.
1906. Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato – Roma.
1916. Istituto Geologico della R. Università – Roma.
1883. Lais prof. sac. Giuseppe – Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
1884. Lattes ing. comm. Oreste – Via Nazionale, 96. Roma.
1909. Lincio ing. dott. Gabriel – R. Università. Cagliari.
1910. Lomeo Cirino – Direttore della Miniera Floristella. Valguarnera Caropepe (Caltanissetta).
130. 1905. Lorenzi prof. Arrigo – R. Università. Padova.
1881. Lotti ing. dott. Bernardino – R. Ufficio geologico. Roma.
1915. Luda di Cortemiglia ing. Cesare – Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
1905. Maddalena ing. dott. Leonzio – Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Roma.
1914. Malladra dott. Alessandro – R. Osservatorio Vesuviano. Resina (Napoli).
1916. Malvano dott. Giorgio – Via Saluzzo, 19. Torino.
1899. Manasse prof. dott. Ernesto – R. Istituto Studi Superiori. Firenze.

*

1905. Marcantonio dott. Ireneo – Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).
1910. Marchese cav. Camillo – Via XX Settembre, 98 B. Roma.
1895. Marengo ing. Paolo – Sturla (Genova).
140. 1886. Mariani prof. Ernesto – Museo civico di storia naturale, Gabinetto di geologia. Milano.
1892. Mariani prof.ª Giuditta – R. Scuola Normale G. Milli. Roma.
1899. Mariani dott. Mario – Camerino (Macerata).
1894. Marinelli prof. Olinto – R. Istituto studi superiori. Firenze.
1900. Martelli prof. cav. Alessandro – R. Istituto superiore forestale, Piazzale del Re. Firenze.
1918. Martelli ing. Cesare – Direttore Miniere Nurra. Portotorres (Sassari).
1910. Martelli ing. cav. Giulio – Introbio (Como).
1915. Martinotti dott.ª Anna – Via Circonvallazione, 566. Torino.
1881. Mattirolo ing. comm. Ettore – Via Carlo Alberto, 45. Torino [s. v.].
1917. Mazzeri Anna – Via Abruzzi, 5. Roma.
150. 1908. Mazzetti ing. cav. Lodovico – Ispettore nel R. Corpo delle miniere. Ministero di Agricoltura. Roma.
1881. Mazzuoli ing. comm. Lucio – Via Depretis, 86. Roma.
1881. Meli prof. cav. Romolo – Via Alessandrina, 84. Roma.
1899. Merciai dott. Giuseppe – Via della Faggiola, 3. Pisa.
1890. Meschinelli dott. Luigi – Vicenza.
1906. Migliorini ing. Carlo – Viale Principe Amedeo, 15. Firenze.
1897. Millosevich prof. cav. uff. Federico – Istituto di Mineralogia, R. Università. Roma.
1903. Monaci Pietro – Bagni S. Filippo (Siena).
1907. Monetti ing. Luigi – R. Ufficio minerario. Carrara.
1915. Monterin dott. Umberto – Gressoney la Trinité (Torino).
160. 1900. Monti dott. Achille – Via Pusterla, 3. Pavia.
1895. Morandini ing. Bernardino – Massa Marittima (Grosseto).
1910. Museo e Laboratorio di geologia del R. Istituto superiore agrario. Perugia.
1904. Napoli dott. p. Ferdinando – Parroco di S. Martino. Asti (Alessandria).
1908. Negri dott. Giovanni – R. Istituto botanico. Torino.

1897. Nelli dott. Bindo – Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. Neviani prof. cav. Antonio – R. Liceo « Ennio Quirino Visconti ». Roma.
1888. Novarese ing. cav. Vittorio – R. Ufficio geologico. Roma.
1909. Oddo prof. Giuseppe – R. Università. Pavia.
1911. Oddone prof. cav. Emilio – Via Caravita, 7. Roma.
170. 1911. Oliveri ing. Angelo – Via Cattaneo, 22. Lecco (Como).
1910. Pangella dott.[a] Giorgina – Corso XX Settembre, 6. Torino.
1918. Pariente ing. Gino – Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Roma.
1906. Parma ten. colonn. cav. Augusto – Sestri Levante (Genova).
1881. Parona prof. comm. Carlo Fabrizio – R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.
1892. Patroni prof. Carlo – R. Istituto tecnico. Arezzo.
1881. Paolucci march. Marianna – Via de' Pinti, 68 Firenze. [s.v.].
1899. Pelloux ten. colonn. prof. Alberto – Villa Caterina. Bordighera (Porto Maurizio).
1893. Peola prof. Paolo – R. Scuola normale femminile « R. Lambruschini ». Genova.
1903. Perrone cav. Eugenio – Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
180. 1918. Piazzani Umberto – Via Buonarroti, 51, int. 7. Roma.
1901. Picasso ing. prof. Vittorio Emanuele – Via Arcivescovado, 1. Torino.
1910. Pilotti ing. Camillo – R. Ufficio geologico. Roma.
1911. Pintacuda ing. Michele – Via Girgenti, 1. Palermo.
1891. Platania-Platania prof. Gaetano – Via Vittorio Emanuele, 34. Catania.
1908. Plueschke ing. Riccardo – Scafa (Chieti).
1909. Ponte dott. Gaetano – Istituto mineralogico, R. Università. Catania.
1895. Porro ing. Cesare – Via Cernuschi, 4. Milano.
1898. Portis prof. comm. Alessandro – Istituto geologico, R. Università. Roma.
1901. Prever prof. Pietro – R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.
190. 1908. Principi dott. Paolo – R. Istituto geologico, Villetta Di Negro. Genova.
1910. Pullè ing. conte Giulio – Portoferraio (Livorno).

1910. Pullè ing. Guido - Portoferraio (Livorno).
1912. Quaglino ing. Firmino - R. Corpo delle miniere. Carrara.
1906. Raffaelli don Gian Carlo - Bargone (Genova).
1903. Raimondi ing. Luigi - Miniere solfifere. Trezza Cesena (Forlì).
1908. Ravagli dott.[a] prof.[a] Maria - R. Scuola normale. Vicenza.
1911. Redaelli ing. cav. Ernesto - Industriale siderurgico. Via Monforte, 34. Milano.
1899. Reichenbach ing. Arno - Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. Repossi dott. Emilio - Museo civico di storia nat. Milano.
200. 1894. Ridoni ing. Ercole - Via Bonsignore, 5. Torino.
1913. Rizzardi Tempini Angelo - Via S. Susanna, 2. Roma.
1898. Roccati prof. Alessandro - Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
1890. Roncalli dott. conte Alessandro - Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo.
1903. Rosati dott. Aristide - Istituto mineralogico, R. Università. Roma.
1917. Rodriguez ing. Francesco - Via Cibrario, 30 bis. Torino.
1895. Rosselli ing. cav. Emanuele - Via del Fosso, 1. Livorno [s.v.].
1892. Rovereto march. prof. Gaetano - R. Istituto geologico, Villetta Di Negro. Genova.
1892. Rusconi sac. Giuseppe - Valmadrera (Como).
1910. Sabelli ing. Annibale - R. Ufficio miniere. Via Scuole, 10. Torino.
210. 1885. Sacco prof. cav. Federico - Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
1904. Sangiorgi prof. Domenico - Via Cavour, 70. Imola (Bologna).
1890. Scacchi ing. prof. Eugenio - Via Monte Oliveto, 44. Napoli.
1909. Scalia dott. Salvatore - Istituto geolog., R. Univ. Catania.
1910. Schopen ing. Corrado - Piazza Castelnuovo, 15. Palermo.
1914. Scotti cav. Luigi - Via Solferino, 21. Piacenza.
1881. Segrè ing. comm. Claudio - Corso Vitt. Eman., 229. Roma.
1916. Serra prof. Aurelio - Sassari
1913. Signorini ing. Francesco - Via Solferino, 6. Firenze.
1882. Silvani dott. Enrico - Via Garibaldi, 4. Bologna [s. v.].
220. 1904. Silvestri prof. Alfredo - Preside del R. Liceo Garibaldi. Palermo.

1912. Società boracifera di Larderello - Via Cavour, 9. Firenze.
1913. Società Petrolii d'Italia - Via Andegari, 12. Milano.
1915. Spalletti conte G. Battista - Via Piacenza, 4. Roma.
1907. Stefanini dott. Giuseppe - R. Istituto geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1908. Stegagno dott. Giuseppe - Via Vignatagliata, 20. Ferrara.
1891. Stella ing. prof. Augusto - R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1909. Stella-Starabba Francesco - Via Vitt. Emanuele. Catania.
1910. Tancredi cav. Alfonso Mario - Maggiore nelle R. Truppe coloniali. Cava dei Tirreni (Salerno).
1910. Tansini ing. Mario - Galleria Mazzini, 1/9. Genova.
230. 1912. Tanziani Fausto - Ascoli Piceno.
1881. Taramelli prof. comm. Torquato - R. Università. Pavia.
1907. Taricco ing. Michele - R. Ufficio geologico. Roma.
1891. Taschero dott. Federico - Mondovì (Cuneo).
1911. Terrile dott. sac. Filippo - Salita S. Anna, 9². Genova.
1908. Testa ing. Leone - R. Ufficio minerario. Vicenza.
1881. Tittoni avv. comm. Tommaso - Senatore del Regno. Via Rasella, 155. Roma.
1889. Toldo prof. Giovanni - Preside del R. Liceo. Sondrio.
1881. Tommasi prof. Annibale - Corso Vitt. Eman., 13. Mantova.
1898. Tonini dott. Lorenzo - Ripa (Seravezza) per Risciolo.
240. 1905. Toniolo dott. Antonio - Istituto di geografia fisica, Regia Università. Padova.
1883. Toso ing. comm. Pietro - Corso Vitt. Eman., 87. Torino.
1890. Trabucco prof. Giacomo - R. Istituto tecnico « Galileo Galilei ». Firenze.
1882. Verri ten. gen. comm. Antonio - Via Aureliana, 53. Roma.
1918. Villa ing. Filippo Benvenuto - Via Leopardi, 29. Milano.
1893. Vinassa de Regny prof. P. Eugenio - R. Università. Parma.
1903. Viola ing. prof. cav. Carlo - R. Università. Parma.
1914. Zaccagna ing. cav. Domenico - R. Ufficio geologico. Roma.
1915. Zangheri rag. Pietro - Via Cesare Albicini, 8. Forlì.
1912. Zerilli dott. Vito - Via Gallo, 51. Trapani.
250. 1910. Zucchi ing. Gerolamo - Bagnoli (Napoli).
1917. Zuffardi-Comerci dott.ª Rosina - R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.

Soci residenti all'estero.

1908. Bibliothèque de l'Université (Médecine-Sciences) – Toulouse (Francia).

1911. Boussac prof. Jean – Institut cathol., Rue Falguière, 27. Paris.

1887. Charlon ing. E. – Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.

1910. Commissão do Serviço Geologico de Portugal – Lisbona.

1901. De Dorlodot chan. prof. Henri – Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio) [s. v.].

1893. Deecke prof. Wilhelm – Freiburg, Baden (Germania).

1895. De Pian ing. cav. Luigi – Via Kifissia, 51. Atene.

1914. Ferraz (de Aranjo) ing. Jorge – Serviço geologico e mineralogico, Ministerio de Agricoltura. Rio de Janeiro (Brazil) [s. v.].

260. 1905. Frenguelli dott. Gioacchino – S^{to} Tomè (prov. di Sta Fè) Rep. Argentina.

1911. Friedlaender dott. Immanuel – Dolderstrasse, 90. Zurigo (Svizzera).

1912. Geologisch-palaeontologisches Institut und Museum der Universität – Bonn (Germania).

1911. Gignoux Maurice – Professeur à la Faculté des Sciences. Grenoble (Isère).

1917. Guébhard doct. prof. Adrien – St Vallier de Thiey (Alpes Maritimes. Francia).

1899. Hassert doct. Kurt – Vorgebirg-Strasse, 31, II. Köln am Rhein (Germania).

1890. Johnston-Lavis doct. Henry – Beaulieu (Alpes Maritimes. Francia) [s. v.].

1884. Levat ing. David – Boulevard Malesherbes, 174. Paris XVII [s. v.].

1913. Loesch (von) doct. Karl Christian – Universität, Geologisches Institut. München (Baviera).

1906. Lugeon prof. Maurice – Université. Lausanne (Svizzera).

270. 1881. Pélagaud doct. Elisée – Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia [s. v.].

1915. **Pinon** ing. **Girolamo** – Société des Mines du Bou-Thaleb. Colbert (Algérie).

1908. **Roccati** doct. sac. **Mathieu** – Monteiro de São Bento. Rio de Janeiro (Brazil).

1895. **Salomon** doct. **Wilhelm** – Universität. Heidelberg (Baden).

1908. **Schmidt** prof. **Carl** – Universität. Basel (Svizzera).

1915. **Spitz Albrecht** – Alserstrasse, 27. Vienna III.

1908. **Tornquist** doct. **Alexander** – Geolog. Instit. d. Universität. Königsberg (Germania).

277. 1914. **Washington** doct. **Henry Stephens** – Geophysical Laboratory. Washington D. C. (U. S. A.).

Elenco dei cambi

Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

L'asterisco (*) indica che il cambio è limitato ai Rendiconti delle adunanze della Società.

Le pubblicazioni non periodiche vengono a volta a volta elencate con gli omaggi.

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze naturali.*

Atti [anno LXIX, 1892-93].

Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].

Iglesias (Cagliari). — * *Associazione mineraria sarda.*

Resoconti delle riunioni [vol. III, 1898].

Parma. — *Ispettorato compartimentale del Po* (Ufficio idrogr.).

Roma. — *R. Accademia dei Lincei* (Via Lungara).

Rendiconti della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, serie 3ª, [vol. VII, 1882].

Rendiconti delle sedute solenni [1892].

— *R. Ufficio geologico* (Via S. Susanna, 13).

Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia [vol. I, 1870].

Memorie descrittive della carta geologica d'Italia [vol. I, 1886].

Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia [vol. I, 1871].

Carte geologiche diverse.

— *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*

Rivista del Servizio minerario [1896].

Carta idrografica d'Italia - Memorie.

— *R. Società geografica italiana* (Via Plebiscito, 102).

Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].

Memorie [vol. V, 1895].

— *Istituto Sperimentale Ferrovie Stato.*

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane.

Roma. — *Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani* (Via Poli, 29, Palazzo Coen).
Bollettino [anni I-XV, 1893-1907, serie chiusa].
Annali [anno I, 1886].
— *Istituto internazionale d'Agricoltura.*
Venezia. — *R. Magistrato alle Acque.*
Bollettino [anno I, 1908].
Pubblicazioni varie.

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Reichsanstalt* (Stefánia-út. 14).
Mitteilungen aus dem Jahrbuche [bd. I, 1872].
Jahresbericht [1883].
Földtani Közlöny köt. XV, [1885].
Pubblicazioni diverse.
— *Ungarische Geologische Gesellschaft* (Stefánia-ut. 14 sz.).
Mitteilungen bd. I, [1910].
— *Société Hongroise de Géographie* (Sándor-Uteza 8. sz.).
Bulletin (Földrajzi Közlemények) [t. XXXI, 1903].
Abrégé du Bulletin [id.].
Gratz. — *Mitteilungen des Naturwissenschaftliche Vereines für Steiermark* [bd. 48, 1912].
Krakau. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
Bulletin international (Anzeiger) [1889].
Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület (Ungarischer Karpathen-Verein).*
Jahrbuch [vol. XVII, 1890].
Trieste. — * *Società alpina delle Giulie* (Via G. Rossini, 30).
Alpi Giulie [anno VII, 1902].
Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt* (Rasumofskigasse, 23).
Verhandlungen [jahrg. 1880].
Jahrbuch [bd. XXX, 1880].
— *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
Annalen [bd. I, 1886].

Wien. — *Paläontologisches Institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).
Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients [bd. XI, 1897].
— *Geologische Gesellschaft* (I., Franzensring. Geol. Institut d. Universität).
Mitteilungen [I, 1908].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
Annales [vol. XVI, 1881].
— *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* (Palais du Cinquantenaire).
Bulletin vol. I, 1887].
Nouveaux Mémoires [fasc. 1°, 1903].
Liège. — *Société géologique de Belgique.*
Annales [vol. IX, 1881].
Mémoires [vol. I°, 1900].

Francia.

Bordeaux — *Société Linnéenne de Bordeaux* (Rue des Trois-Conils; Athénée).
Actes [vol. XXXVI, 1882].
Havre. — *Société géologique de Normandie* (Hôtel de Ville).
Bulletin [t. XX, 1900].
Lille. — *Société géologique du Nord* (Rue Brûle-Maison, 156).
Annales [vol. XXXII, 1903].
Paris. — *Société de Spéléologie* (Rue de Lille, 34).
Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
— *Société géologique de France* (Rue Serpente, 28).
Bulletin [serie 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlin. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
Zeitschrift [bd. 35, 1883].
— *Königlichen geologischen Landesanstalt* (Bibliothek. — Invalidenstrasse, 44).
Jahrbuch [bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
Sitzungsberichte [1895].
Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg im Breisgau (Baden). — *Naturforschende Gesellschaft.*
Berichte [bd. IV, 1888].
München. — *Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein* (Westenriederstrasse, 21, III).
Zeitschrift.
Mitteilungen.

Gran Bretagna.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
Economic proceedings [vol. I°, 1899].
Edinburgh. — *Edinburgh Geological Society.* (Synod Hall Buildings, Castle Terrace).
Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
Memoirs [1905].
— *Geological Society.*
Transactions [1908].
London. — *Geological Society.*
Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Comissão do Serviço geologico de Portugal* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).
Communicações [t. I, 1883].
Mémoires.

Rumenia.

Bukarest. — *Institutului geologic al României* (Soseana Kiselet, 2).
Anuarulû [t. I, 1907].
— *Museulu de Geologiâ i de Paleontologia.*
Anuarulû [anno 1894].
Jassy. — *Université de Jassy.*
Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
Bulletin [n° 6, 1897].
Kharkow. — *Société des naturalistes à l'Université Impériale.*
Travaux.
Novo-Alexandria. — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique* (Institut des mines).
Bulletin [t. I, 1882].
Mémoires [vol. I, 1883].
Bibliothèque géologique de la Russie [t. I-XIII, 1885-1897].
Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie [1900].
— *Ministère de la maison de l'Empereur.*
Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
— *Société impér. minéral.* (V. O., 21 Ligne, n° 2).
Verhandlungen [bd. 32, 1896].
Materialien zur Geologie Russland [bd. 18, 1897].
— *Société Impériale des Naturalistes.*
Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stockholm. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
Förhandlingar [bd. XII, 1890].
— *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [bd. 2, 1905].
Arkiv för Zoologi [bd. 3, 1906].
Arkiv för Botanik [bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
Bulletin [vol. I, 1892].

Svizzera.

Zurich. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Vierteljahrsschrift [anno LV, 1910].

Africa.

Pretoria. — *Geological Survey.* (The Librarian, Department of Agricolture).
Memoirs [n. 10, 1917].
Annual report [1°, 1896].
Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
Transactions [vol. VI, 1904].
Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore. (U. S. A.) — *Maryland Geological Survey.*
Reports [vol. I, 1897).
Berkeley, California (U. S. A.). — *University of California.*
Bulletin of the department of Geology [vol. 5, 1906].
Buenos-Aires (R. Argentina). — *Instituto geografico Argentino.*
Boletin [t. X, 1889].
— *Ministerio de Agricultura. Division de Minas, Geologia e Hidrologia.*
Anales [t. IV, 1910].

Chicago (U. S. A.). — *Field Museum of Natural History.*
Reports [vol. III; 1906].
Cleveland (U. S. A.). — *Geological Society of America.*
Bulletin [vol. I, 1890].
Columbus (U. S. A.). — *Geological Survey of Ohio.*
Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].
Jefferson City (U. S. A.). — *Missouri Bureau of Geology and Mines.*
Lima (Peru). — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru* (Apartado de Correo, 889).
Boletin [n° 1, 1902].
Madison (U. S. A.). — *University of Wisconsin.*
Bulletin (Science series) [vol. I, 1894].
Mexico (Mexico). — *Instituto geológico de México* (6ª del Ciprés, 176).
Boletin [n° 12, 1889].
Parergones [t. I-V, serie chiusa].
Anales [t. I, 1917].
— *Sociedad geologica* (6ª del Ciprés, 176).
Boletin [t. I, 1905].
Montevideo (Uruguay). — *Museo de Historia natural.*
Anales (t. I, 1894).
New-York (U. S. A.). — *The American Geographical Society.*
Ottawa (Canada). — *Department of Mines. Mines branch.*
Annäls reports.
Bulletins.
Pubblicazioni varie.
— *Id. Geological Survey.*
Annual Report.
Memoires.
Pubblicazioni varie.
Pará (Brazil). — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia* (Caixa postal, n° 399).
Boletim [vol. I, 1896].
Sâo Paulo (Brazil). — *Museu Paulista* (Caixa do Correio, 500).
Revista publicada por H. v. Ihering [vol. I, 1895].
Urbana (U. S. A.). — *Illinois State geological Survey.*
Bulletin [n° 9, 1908].
Washington (U. S. A.). — *United States Geological Survey.*
Bulletin [n° 34, 1883].

Annual reports [sixth ann. 1884].
Monographs [vol. I, 1882].
Mineral resources [anno 1886].
Water-Supply and Irrigation paper [n° 65, 1902].
Professional paper [n° 1, 1902].

Asia.

Calcutta (Britisch Indien). — *Geological Survey of India.*
Memoirs [vol. IV, 1865].
Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].
Records [vol. I].
Pubblicazioni diverse.
Sendai (Japan). — *Tohoku Imperial University.*
The Science Reports [vol. I, 1912].
Tokio (Japan). — *Geological Society.*
The Journal [vol. VIII, 1901].
— *College of Science Imperial University.*
The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne (Victoria). — *Austral. Instit. of Mining Engineers.*
Transactions [vol. IV, 1897].
Proceedings [anno 1898].
— *Royal Society of Victoria.*
Transactions [vol. I, 1888].
Proceedings. [vol I, n. s., 1889].
Sydney (New South Wales). — *Geological Survey of New South Wales.*
Records [vol. IV, 1894].
Memoirs [1894].
Annual report [1894].
Mineral Resources [n° 1, 1898].

ADUNANZA ORDINARIA DEL 24 MARZO 1918

Presidente prof. E. Artini.

L'adunanza ha luogo nella Biblioteca del R. Ufficio Geologico gentilmente concessa. Sono presenti il vice-presidente Zaccagna, il segretario Millosevich, il tesoriere Aichino, il bibliotecario-archivista Crema, il consigliere Martelli, i soci Aloisi, Baraffael, Cerulli, Checchia, Clerici, Dal Piaz, De Angelis, Fabiani, Franchi, Lotti, Maddalena, Mazzuoli, Meli, Novarese, Parienti, Parona, Pelloux, Pilotti, Portis, Sacco, Segrè, Stefanini, Taramelli, Verri.

Hanno scusato la loro assenza i consiglieri Porro e Roccati, ed i soci Bazzi, Lattes, Mariani, Mattirolo, Repossi e Stella.

Il verbale della seduta precedente si dà per letto.

Comunicazioni della Presidenza.

Il Presidente esprime alla Società la sua riconoscenza per la prova di fiducia e di benevolenza datagli col chiamarlo a reggerne le sorti per il 1918. Della sua pochezza egli ha più che mai precisa coscienza nell'atto di presiedere un'adunanza alla quale prendono parte tanti fra i più eminenti nostri Maestri di Geologia, ognun dei quali ben di più di lui sarebbe stato degno dell'alto onore. Ricorda di aver tuttavia accettato con entusiasmo, nella speranza di poter riunire i soci, tra le redente Alpi Tridentine, ad un grande Congresso, che fosse manifestazione solenne di amor patrio, di fede nei destini d'Italia. Questa fede non è meno salda oggi, pur tra le ansie e i dolori che un tragico momento di debolezza ci ha procurato, disperdendo i frutti di tanti eroismi e di tanti sacrifizii; e a questa affermazione lo conforta la presenza del venerando prof. Taramelli, che dei diritti d'Italia fu prima strenuo difensore col braccio, poi dotto assertore dei fondamenti scientifici sui quali riposano le nostre rivendicazioni.

Passando a render conto dell'opera sua come rappresentante della Società nel R. Comitato Geologico, il prof. Artini è lieto di comunicare all'Assemblea che con la nomina dell'on. Cermenati a Presidente di detto Comitato l'opera di questo corpo promette di farsi più solerte e fattiva. S. E. Cermenati, del quale tutti conoscono la giovanile energia, si propone di restaurare la funzione del Comitato, secondo le sapienti prescrizioni del vecchio Regolamento, per lunga consuetudine trascurate; e propugna altresì alcune riforme, prima tra queste la separazione completa del Servizio Minerario e di quello della Carta Geologica. Questa riforma, che si spera poter vedere presto adottata, varrà certo a render più indipendente, più sollecita e meglio coordinata l'opera dei valenti ingegneri addetti all'Ufficio Geologico, con grandissimo vantaggio dei rilevamenti. Con questa sua opera incitatrice ed innovatrice, l'on. Cermenati acquista una nuova e grande benemerenza verso la Geologia italiana; e perciò il presidente propone che l'Assemblea, manifestandogli il suo consenso nei concetti informatori della progettata riforma, gli rivolga pure un voto di plauso per l'opera sua energica, sagace e feconda.

La proposta del Presidente è approvata ad unanimità.

Commemorazione del prof. Blaserna.

Commemorando il prof. Pietro Blaserna mancato ai vivi il 22 febbraio u. s. il socio Crema pronuncia le seguenti parole:

Per quanto poco autorevole sia la mia voce, mi sia consentito di rivolgere un affezionato e riverente pensiero alla memoria del senatore professore Pietro Blaserna spentosi serenamente poche settimane or sono fra il compianto di tre generazioni di allievi.

Sarebbe qui fuori luogo di parlare della sua opera di uomo pubblico, di insegnante e di studioso, che si svolse in campi diversi dal nostro; tuttavia deve essere qui ricordato che essa si trovò legata ai nostri studii in più di un'occasione. Alludo particolarmente ai lavori della R. Commissione Sismica nominata in seguito al tragico terremoto del 1908, lavori che il Bla-

serna presiedette colla più amorosa cura ed ai quali ebbero l'onore di prender parte parecchi dei presenti, fra i quali, io stesso. Ebbi così la ventura di praticare da vicino per parecchi anni il compianto professore e potei essere testimone del suo efficace interessamento affinchè nella soluzione dei due grandi problemi che si imponevano alle disertate popolazioni calabro-sicule: come e dove riedificare le abitazioni, non venissero dimenticati gli ammaestramenti della nostra Scienza. Per questo ho creduto di adempiere ad un dovere rievocando qui la veneranda e simpatica figura di questo scienziato che alla profondità della mente ed all'operosità della vita univa tanta bontà d'animo, semplicità di modi e serenità di spirito.

Nomina del Tesoriere.

Il Presidente comunica che il socio ing. Aichino, che per tanti anni e con tanto vantaggio della Società ha tenuto l'Ufficio di Tesoriere, è rimasto fermo nella decisione espressa già da più di un anno di essere sostituito in tale carica: riuscita vana ogni gentile insistenza per farlo desistere dal suo proposito, il Consiglio ha dovuto con suo sommo rincrescimento prender atto della rinunzia del socio Aichino e nominare tesoriere in sua vece il socio Cerulli Irelli. Il socio Parona è sicuro di rendersi interprete dell'unanime pensiero di tutti i soci esprimendo all'ing. Aichino la viva riconoscenza per l'opera indefessa, zelante ed intelligente prestata a vantaggio della Società. Le parole del socio Parona sono accolte con unanime plauso.

Nomina dei vice-segretari.

Il Presidente comunica che il Consiglio ha nominato vice-segretari per il corrente anno i soci Cumin e Repossi.

Premio Molon.

Comunica inoltre che sono stati scelti i soci Canavari, De Stefani e Dainelli a costituire la Commissione che dovrà proporre il tema del concorso al premio Molon.

Comitato Glaciologico.

Il Presidente dà lettura di una lettera del prof. Somigliana, Presidente del Comitato Glaciologico italiano, il quale chiede che la Società deleghi un suo rappresentante in seno a quel Comitato. Riconoscendo giusta e molto opportuna tale richiesta, la quale tende a stabilire più intimi rapporti fra le due Associazioni nell'interesse della scienza geologica, la Società su proposta del Presidente nomina a suo rappresentante nel Comitato Glaciologico italiano il prof. C. F. Parona.

Studi su trivellazioni profonde.

Il socio ed ex-presidente A. Stella con lettera indirizzata al Presidente, della quale si dà lettura, comunica che presso il Commissariato dei Combustibili nazionali è stata costituita una commissione di studi intorno all'argomento delle trivellazioni profonde, sopra il quale il socio stesso aveva richiamato l'attenzione della Società nella seduta del 13 Gennaio u. s. La Società esprime la sua soddisfazione per il fatto che a far parte di tale commissione sieno stati chiamati parecchi soci autorevoli e competenti e si dichiara disposta a collaborare, se richiesta, col consiglio suo ai suddetti studi.

Bilancio preventivo.

Viene data lettura del seguente

Bilancio preventivo per il 1918.

Entrate

Cap.[i]		
I.	Tasse sociali	L. 3.000 —
II.	Interessi Legato Molon	» 297,50
III.	» vari	» 850 —
IV.	Vendita di Bollettini	» 100 —
V.	Sussidio Ministeriale	» 500 —
VI.	Vendita di distintivi sociali	» 9 —
VII.	Prelevamento dai residui attivi	» 700 —
		L. 5.456,50

Spese

Cap.[lo]			
I.	Stampa Bollettino	L.	3.000 —
II.	Contributo illustrazioni	»	600 —
III.	Spese postali	»	350 —
IV.	» di cancelleria	»	150 —
V.	Tassa di manomorta	»	52,45
VI.	Rimborso viaggi Segretario	»	100 —
VII.	Compensi al personale di servizio	»	200 —
VIII.	Spesa straordinaria per la Biblioteca	»	500 —
IX.	Comitato Scientifico-Tecnico	»	200 —
X.	Spedizioni all'estero	»	200 —
XI.	Eventuali	»	104,05
		L.	5.456,50

Udite le spiegazioni del Presidente e del Tesoriere il bilancio viene approvato.

Commissione del Bilancio.

Dopodichè si procede alla votazione per la nomina della Commissione del Bilancio per il 1918. Il Presidente invita a funzionare da scrutatori i soci Aloisi e Parienti. Il risultato della votazione è il seguente:

Votanti 26.

Lotti	voti	22
Checchia	»	21
Maddalena	»	21
Baraffael	»	2
Schede bianche		4

La Commissione quindi risulta costituita dei soci:

G. Checchia, B. Lotti e L. Maddalena.

Adunanza estiva.

Per quanto riguarda la sede dell'adunanza estiva è lasciata facoltà alla Presidenza di decidere, secondo il volgere degli avvenimenti, se, come e quando questa possa aver luogo.

Modificazioni all'articolo dello Statuto riguardante le quote sociali.

Intorno a questo argomento dell'ordine del giorno riferisce per invito del Presidente il socio Crema ed esprimono il loro parere i soci Sacco, Taramelli e Portis, nonchè il Presidente stesso.

Dopo esauriente discussione vengono concretate le seguenti proposte:

1. Che le Società di carattere industriale paghino una tassa annua di L. 100.

2. Che le Società e gli Istituti pubblici o privati possano essere ammessi al pagamento per una sola volta di L. 1000 in sostituzione della tassa annuale.

Trattandosi di proposte di modificazioni allo Statuto queste a norma dell'art. 13 dello Statuto medesimo dovranno essere approvate nell'adunanza generale estiva e sottoposte al voto per lettera di tutti i soci.

Torna quindi in discussione la domanda Dervieux che si riferisce al medesimo argomento. Il socio Dervieux ha chiesto di poter diventare socio a vita mediante versamento alla Società di due cartelle di rendita al 3,50 $^0/_0$ del capitale nominale di L. 100 ciascuna. Il Presidente e il socio Crema spiegano che la proposta del socio Dervieux, benchè equa, non si può accettare perchè contraria all'art. 2 dello Statuto. A tale proposito il socio Sacco chiede che si fissino delle norme le quali agevolino il divenire socio a vita a quei soci che da lunghi anni fanno parte della Società, determinando per loro l'obbligo del versamento di una somma minore di L. 200.

Questa proposta, come anche l'altra del socio Parona che il Presidente uscente di carica entri di diritto a far parte del Consiglio, vengono rimandate all'ordine del giorno dell'adunanza estiva.

Omaggi alla Società.

Sono pervenuti alla Società i seguenti omaggi:

CANADA DEPARTMENT OF MINES, *Iron Ore Occurrences in Canada.* — Ottawa, 1917.

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA E COMITATO NAZIONALE SCIENTIFICO-TECNICO, *L'Industria nazionale del materiale e dei macchinari elettrici.* — Milano, 1918.

— *La Geografia*, nn. 9-10. — Novara, 1917.

IOWA GEOLOGICAL SURVEY, *Annual Report 1914.* — Des Moines, 1916.

A. ISSEL, *Le selci enigmatiche di Beonio.* — Genova, 1917.

I. P. KOCH, *Survey of Northeast Greenland.* — Kobenhaven, 1916.

R. MELI, *I primi abbozzi di carta geologica del Napoletano pubblicati da Michele Tenore nel 1827.* — Roma, 1917.

— *Trattati di medicina del secolo XIII e codice del 1462 dell'opera:* De Balneis, *di M. Savonarola nella Biblioteca di S. Scolastica in Subiaco.* — Grottaferrata, 1918.

E. REPOSSI, *La bassa valle della Mera*, parte I. — Pavia, 1915.

SEGRETERIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, *Boletin minero*, T. IV, nn. 4-5 — Mexico, 1917.

— *Boletin del petroleo,* T. IV, nn. 4 e 5 — Mexico, 1917.

SOUTH AUSTRALIA DEPARTMENT OF MINES, *A Review of mining operations during the half-year ended june 30th 1917.* — Adelaide, 1917.

— *Bulletin of geological Survey,* n. 6. — Adelaide, 1917.

WESTERN AUSTRALIA GEOLOGICAL SURVEY, *Annual progress Report for 1916.* — Perth, 1917.

— *Bulletin* nn. 68, 69 e 72. — Perth, 1917.

Comunicazioni scientifiche.

Il socio ing. FRANCHI presenta due comunicazioni: 1. *Tracce glaciali nell'alta valle del Liri*, per la quale si rimanda alla nota pubblicata a parte (vedi Appendice). — 2. *I supposti ricoprimenti nel Massiccio Cristallino Savonese.*

Si dà un breve sunto dell'esposizione fatta dall'ing. FRANCHI su questo argomento e delle osservazioni che ne seguirono da parte dei soci prof. TARAMELLI e ing. ZACCAGNA.

Con un lavoro preliminare, pubblicato nel 1893 nel Bollettino del R. Comitato geologico, l'ing. Franchi indicò l'esistenza di un piccolo massiccio cristallino, costituito da una formazione micascistoso-gneissica, con intercalazioni di roccie pirosseniche,

anfiboliche e granatifere, e da una importante massa granitica che in quella si intrude; ne indicò i limiti, sì verso gli scisti permo-carboniferi che verso la Zona delle Pietre Verdi e la coperta oligocenica, diede le diagnosi petrografiche dei principali tipi litologici, e lo denominò Massiccio Cristallino Ligure, allo scopo di distinguerlo nettamente dal Permo-carbonifero, col quale era stato assimilato in alcune carte geologiche pubblicate nel 1889 e nel 1890.

Su quel massiccio cristallino scriveva anche nel 1885, e della parte più orientale indicava cartograficamente i limiti, nel 1900, il Rovereto, il quale in seguito (1907) emetteva la ipotesi, che illustrava poi particolarmente nel 1909 in questo Bollettino, che la parte sud-occidentale del Massiccio si trovasse in ricoprimento, per piega coricata, si noti bene, sul Permo-carbonifero; di modo che l'ampio affioramento di questo terreno lungo il Letimbro, a valle del Santuario, costituirebbe una finestra tettonica.

Questa ipotesi è sostenuta dal Rovereto mediante la discussione di un profilo al 25.000, i cui dati, a parere dell'ing. Franchi, non corrisponderebbero alla realtà dei fatti osservabili. Anzitutto il profilo è molto obbliquo rispetto alla direzione, quasi costante, degli gneiss e micascisti, la quale è messa in evidenza dalla più larga zona pirossenico-anfibolica, estendentesi dai pressi di Albissola al torrente Quiliano, con una quasi generale isoclinabilità, sopra oltre 15 km. Questo fatto mostra già a prima vista, poco probabile il ricoprimento per piega ammesso dal Rovereto. L'analisi del profilo poi, nel quale sono indicati dei fatti certamente non osservabili o solo ammissibili come accidentalità locali, quali le concordanze: 1° tra graniti e gneiss; 2° fra questi e il Permo-carbonifero; 3° fra gli gneiss e l'Eotrias della Cima di Prato, rendono tosto evidente che qualunque deduzione tratta dalla discussione di esso non potrebbe condurre a delle conclusioni accettabili. Sta poi un fatto di somma importanza, il quale da solo basterebbe a togliere ogni valore al profilo, quale prova della tesi sostenuta dal Rovereto, ed è, che fra la Cima di Prato e il Letimbro (case Cimavalle) non si tratta già di gneiss tipico, come è indicato nella carta geologica e nel profilo al 25.000, ma bensì di graniti più o meno

laminati, secondo un'osservazione del Termier, la quale l'ing. Franchi può per osservazioni personali, confermare. Perciò la disposizione a ventaglio, che il Rovereto suppone essere suggestiva come indizio di ricoprimenti, e sulla quale egli essenzialmente fonda la sua ipotesi, viene a mancare. Si deve dunque ritenere, non solo come mancata la prova tentata dal Rovereto, per dimostrare la verisimiglianza, ma raggiunta invece quella della poca fondatezza della sua ipotesi.

P. Termier e il compianto J. Boussac (caduto nel 1916 a Verdun) esaminando il Massiccio Cristallino Ligure, del quale essi dicono avere *l'ing. Franchi data la prima descrizione un po' precisa,* rilevano il grande sviluppo delle forme laminate delle diverse roccie e particolarmente del granito (miloniti), dando così un contributo molto importante alla conoscenza petrografica e delle metamorfosi dinamiche delle sue roccie (Ac. Sc.; 6 Juin 1911). Venendo a parlare dei rapporti tettonici, gli Autori dissentono completamente dal Rovereto, perchè essi considerano il massiccio quale *un cuneo che si intruda a forza fra il Permo-carbonifero,* sul quale verrebbe in ricoprimento e che rappresenterebbe le Alpi, *e le Pietre Verdi del Gruppo di Voltri,* presentati, secondo un loro particolare concetto l'Appennino, e dalle quali verrebbe ricoperto (Ac. Sc., 12 Juin 1911).

Adunque nessuna delle concordanze e delle pieghe volute dal Rovereto, ma un reciso contatto meccanico, il quale presuppone una netta superficie di scorrimento, delle caratteristiche breccie di frizione, ecc. quali sono ben note in simili grandiosi fenomeni tettonici. Queste modalità nel contatto fra le roccie cristalline e gli scisti paleozoici, tanto contrarie alle osservazioni del Rovereto — l'ing. Franchi non parla delle sue non essendosi egli occupato di proposito della tettonica nelle sue ricognizioni del 1892 — non sono delimitate e definite dagli egregi Autori, per cui l'unico argomento positivo in favore della loro ipotesi sarebbe costituito dalla profonda milonitizzazione delle roccie cristalline. Ma il valore di questo argomento non è indiscutibile; perchè le potenti e straordinarie azioni meccaniche alle quali è stato indubbiamente sottoposto il massiccio che converrà d'ora innanzi, più determinativamente, dire Massiccio Cristallino Savonese, hanno potuto manifestarsi, indipendentemente

da una intrusione meccanica, in uno od in alcuni dei diastrofismi ai quali andò certamente soggetto il massiccio durante le epoche paleozoica, secondaria e terziaria. Si può inoltre aggiungere che quella intrusione sembra anche contraddetta dalle singolari regolarità di andamento e di pendenze della massa gneissica lungo tutto il massiccio per oltre 15 km. di estensione, fra i pressi di Albisola e il T. Quiliano.

Quanto al contatto meccanico fra questo complesso cristallino e il Trias e le Pietre Verdi da cui verrebbe ricoperto nel modo inteso dai geologi francesi, l'ing. Franchi crede sia sufficiente per escluderlo la sovrapposizione ordinata delle sottili zone degli scisti, forse in parte permiani, di quelli dell'Eotrias e delle dolomie triassiche ai graniti in tutto l'alto bacino a monte di Ellera, fra i pressi di Corona e il monte S. Giorgio, sovrapposizione riconoscibile malgrado le deformazioni subite posteriormente al loro deposito. Tale disposizione indica una sovrapposizione per successivi depositi dei vari terreni sul granito, cioè un contatto non meccanico, ma stratigrafico.

Un contatto meccanico vero esisterebbe invece, anche secondo l'ing. Franchi, fra graniti e gneiss da un lato e una parte delle Pietre Verdi dall'altro, nel tratto compreso fra i monti a N. O. di Corona e Ferrari, nel quale il Termier in dica appunto la presenza di brecce di frizione e fenomeni di intensa laminazione, pure osservati dall'ing. Franchi. Il completamento del rilevamento geologico -- interrotto da molti anni per cause di vario genere — permetterà di definire esattamente le modalità di questo contatto, e di decidere se la grande linea di frattura alpino-dinarica, la quale, dopo un percorso ormai ben definito, di oltre 400 km. attraverso le Alpi, viene coperta dalle alluvioni presso Levone (Cuorgné), nel suo necessario proseguimento attraverso l'Appennino Ligure, venga a coincidere con questa frattura del Savonese, oppure debba essere in rapporto con quella interessante serie di masse di dolomie triasiche, allineate fra Sestri Ponente e Voltaggio, la cui interpretazione tettonica rappresenta finora uno dei più ardui problemi di geologia, direbbesi anzi un vero enigma geologico. Per tale interpretazione si dovrà ricorrere ad azioni meccaniche estremamente energiche e molto complesse, quali appunto si verifi-

carono in alcuni tratti della frattura alpino-dinarica, e per di più a delle azioni metamorfiche relativamente intense di data posteriore, le quali impartirono alcuni caratteri di cristallinità comuni a depositi di epoca molto disparata (dal Trias all'Eocene).

Discussione sulla comunicazione II.

Il socio prof. Taramelli prende la parola per affermare, citando esempi a lui noti di massicci cristallini della Lombardia, che la mylonitizzazione delle roccie non costituisce una prova che essi facciano parte di una massa in ricoprimento.

L'ing. Franchi corrobora tale opinione, citando l'esempio dei graniti del monte Bianco, potentemente laminati in quasi tutta l'immensa massa (protogino) e localmente milonitizzati, come ad esempio nella salita al Colle del Gigante, dove la roccia è tutta in isfacelo e franosa.

Sorge in seguito a parlare il socio ing. Zaccagna, il quale, a proposito del Savonese, non ammette l'esistenza di una formazione gneissica distinta dal Paleozoico nelle Valli del Letimbro e del Lavanestro. Egli osservò bensì diversi tipi di besimauditi, tra Savona ed il Colle di Altare, ma egli crede che tutto quel complesso, comprese le roccie anfiboliche e le masse granitiche, faccia parte del Permiano, con gli scisti del quale sarebbe ovunque concordante. L'ing. Zaccagna aggiunge che la inseparabilità di queste roccie risulta evidente a chi percorra le alture ed i fianchi di queste valli, dove le inserzioni delle lenti anfiboliche agli scisti gneissici ed i passaggi da questi alle masse granitiche sono frequenti. Lo stesso accade in valle della Bormida nei dintorni di Bardineto e Calizzano, come ebbe occasione di esporre in una sua nota (Boll. R. Comit. Geologico, 1909, pag. 22), dove nella zona indiscutibilmente permiana, fra gli scisti gneissici, si hanno lenti di anfibolite, micascisti e masse granitiche della stessa natura di quelle del Savonese. Roccie da ascriversi all'Arcaico esistono bensì a monte di Albissola fra il Riobasco e la Sansabbia, a lui note da molti anni; cioè micacisti, gneiss, anfiboliti granatifere, diabasi, eufotidi, ecc.; ma non appartengono a questa zona gli scisti gneissici ed i graniti più o meno laminati che pure vi s'incontrano,

i quali fanno parte della formazione Permiana che anche a lembi ricopre le roccie più antiche, come risulta dai suoi rilevamenti. Non si può quindi parlare di un « Massiccio cristallino Ligure o Savonese » nel senso ammesso dall'ing. Franchi e dagli autori da lui citati.

Riprendendo la parola l'ing. Franchi dice, che accettando le idee dell'ing. Zaccagna, si tornerebbe ai tempi del Gastaldi e verrebbero cancellati i progressi compiuti col sussidio degli studi petrografici, i quali sono stati di grande aiuto nello sceverare roccie aventi aspetti analoghi, ma genesi e natura diversissima. Sotto il nome di besimauditi, che tutti i petrografi anche fuori d'Italia dicono doversi abbandonare, si comprenderebbero, nella regione degli gneiss di tipo profondo biotitici a due feldspati, con micro-implicazioni quarzose feldspatiche, graniti e gneiss laminati, porfidi e tufi porfirici laminati e metamorfosati, ecc. e dei depositi metamorfici, in antitesi con ogni progresso, il quale nelle nostre, come in tutte le discipline, è segnato col distinguere, non col confondere cose diverse per genesi e per età. Quanto all'esistenza di un massiccio cristallino oltre a citare la conferma del Rovereto, l'ing. Franchi si appella all'autorità, come petrografo, di P. Termier. A proposito dell'esistenza di scisti gneissici, anfiboliti e graniti nei dintorni di Calizzano, se essi sono della stessa natura di questi del Savonese, come afferma l'ing. Zaccagna, vorrà dire che colà esiste un altro affioramento di scisti cristallini precarboniferi, come d'altronde hanno già affermato l'Issel e G. Rovereto, in opposizione alle idee da lui espresse.

Replica l'ing. Zaccagna osservando che la concordanza dei contatti degli scisti gneissici col Carbonifero e le roccie granitiche, ammessa dal Rovereto in dipendenza di un ricoprimento, è invece la necessaria conseguenza della formazione permiana a cui quegli scisti gneissici ed i graniti più o meno laminati, appartengono. Nella valle di Quiliano (ma non lungo il Letimbro come è erroneamente rappresentato nella Carta Geologica delle Alpi Occidentali al 1 : 400000) esiste infatti un ampio affioramento anticlinale di terreno carbonifero dall'ingegnere Zaccagna per la prima volta osservato e delimitato, abbracciante l'area fra Quiliano, Roviasca ed il torrente Segno, cir-

condato in concordanza dagli scisti gneissici colle solite inserzioni di lenti anfiboliche, tanto verso Savona che verso Vado. Questa formazione è quella stessa che, ricoperta da lembi triassici, passa nella valle di Finalborgo, al colle Melagno, a Calizzano, a Bagnasco, a Garessio e seguita senza interruzione sino alla Stura di Cuneo. Cosicchè seguendo le deduzioni dell'ingegnere Franchi non si potrebbe ragionevolmente limitare il suo massiccio cristallino alle adiacenze di Savona, ma dovrebbe estendersi a tutta la plaga gneissica tra Savona e Cuneo. Si ricadrebbe così inevitabilmente nell'antica interpretazione attribuendo tutti quegli scisti gneissici al prepaleozoico, dimostrati invece permiani fino dal 1883 dall'ing. Zaccagna. Quindi il ritorno ai tempi del Gastaldi sarebbe dovuto non già all'ing. Zaccagna, ma all'ing. Franchi.

Riguardo infine alla improprietà della parola *besimaudite* su cui insiste l'ing. Franchi, l'ing. Zaccagna tiene a dichiarare ancora una volta che con quel nome egli non ha inteso di creare una specie petrografica; ma volle indicare quel complesso di scisti permiani, sia pure di diversa origine, per lo più gneissformi, che costituiscono la generalità di questa formazione; e che devono necessariamente essere raggruppati ed indicati con una tinta unica sulle Carte Geologiche per la impossibilità di una separazione e rappresentazione diversa. Dalla zona delle besimauditi sono però state sempre tenute separate quelle roccie che è possibile e ragionevole distinguere; come gli scisti rasati, i micascisti, le anfiboliti e le masse porfiriche e granitiche che le accompagnano. L'origine della parola è nota; essa venne proposta per necessità comprensiva; ma se altri può proporre una denominazione più adatta, egli è pronto ad adottarla.

L'ing. Franchi risponde che l'andamento nettamente trasversale e quasi ortogonale, molto regolare della formazione gneissica rispetto al limite di essa con gli scisti paleozoici, per molti chilometri nel versante occidentale nel contrafforte del M. Pasasco, a nord di Savona e lungo il Torrente Quiliano (ad O. di M. Curto) dimostrano a sufficienza la discordanza delle due formazioni già petrograficamente tanto distinte e che nessun petrografo oserà mai di assimilare.

Il prof. Taramelli osserva che le carte del Pareto e del Sismonda indicavano già delle roccie cristalline nel Savonese, e l'ing. Franchi, riferendosi nei cenni storici dati nel suo lavoro del 1893, ammette esservi stato sotto questo rapporto, un regresso in alcune carte posteriori.

Seguono una comunicazione del socio G. de Angelis d'Ossat sul *Rinvenimento di mammiferi fossili nel Pliocene lacustre umbro* pubblicata in appendice ed una del socio E. Clerici, che espone il risultato di alcune ricerche microscopiche e micro-chimiche sopra *inclusi delle pozzolane dei dintorni di Roma* e mostra disegni illustranti la fluorite microialitiforme di tali inclusi.

Infine il socio L. Maddalena presenta un campione di petrolio grezzo ottenuto da una recente perforazione a Castro dei Volsci.

APPENDICE

RINVENIMENTO DI MAMMIFERI FOSSILI NEL PLIOCENE LACUSTRE E SALMASTRO UMBRO

Comunicazione di G. DE ANGELIS D'OSSAT

Comunico alla Società geologica italiana il rinvenimento di Mammiferi fossili nelle formazioni del Pliocene lacustre e salmastro dell'Umbria.

Pozzuolo, presso il Lago Trasimeno. Ciottoli e sabbie.

Elephas meridionalis Nesti. Molare frammentario.

Rhinoceros sp. Dente superiore, sinistro, p. m. 3°. (R. Ist. Sup., Perugia).

Montone, presso Umbertide. Ghiaie.

Elephas antiquus Falc. Dente, inferiore, destro, m. 3°. Quasi intero, lamine 14. (Presso prof. Sozzi, Perugia).

Lunghezza massima . . .	mm.	270
Altezza massima	»	140
Larghezza massima . . .	»	110
Indice dentale medio . .	»	17,5

Perugia. Galleria ferroviaria, S. Costanzo. Argille con *Helix*.

Elephas sp. Frammento di difesa. (R. Ist. Sup., Perugia).

Perugia. Fornace Ferrini, presso Ponte S. Giovanni. Argilla con *Helix* e con tronchi isolati di lignite xiloide.

Hyaena sp. forma piccola: *Hyaena striata* Zimm. I due canini inferiori: (s) quasi intero; (d) frammentario.

Rhinoceros etruscus Falc. Frammento di mascellare, superiore, destro, con tre denti (p. m. e m.). Specie conosciuta in questa località. (Bortolotti C., 1903).

Cervus etueriarum Croiz. et Job. Corno frammentario. Due rami mandibolari quasi completi: denti uniti, denti isolati, complessivamente 20. Alla stessa specie forse appartiene un ben conservato *calcaneus*. Specie nota in Sabina e nel Val d'Arno. (R. Ist. Sup., Perugia).

Montefalco (Foligno) S. Marco. Ghiaie.

Elephas sp. Frammenti di molare. (R. Univ., Roma).

Montoro (Narni). Miniera di Monte Campano. Nelle ligniti interposte alle argille salmastre plioceniche.

Rhinoceros cfr. *etruscus* Falc. Le serie quasi complete dei premolari e molari superiori.

Poggiomirteto. Cava S. Pietro. Argille salmastre [1].

Rhinoceros sp. Dente superiore, sinistro, p. m. 4°: molto consumato.

Cervus sp. Troclea metatarsale del IV, esterno, sinistro, e corrispondente 1ª falange.

[1] Presso la Miniera di lignite del Cannetaccio (Roccantica) ho rinvenuto la *Trochochlea* (Klein) *Brocchii* May. (*Fide* S. Cerulli-Irelli), specie non citata per quella località (Tuccimei G.). Il ben conservato esemplare porta le zone a zig-zag ancora colorate, per quanto la tinta sia molto sbiadita.

TRACCIE GLACIALI NELL'ALTA VALLE DEL LIRI

Comunicazione di S. Franchi

Nella primavera 1915, visitando gli abitati della Valle del Liri colpiti dal terremoto, ho fatto alcune osservazioni sopra interessanti traccie glaciali, delle quali, sebbene incomplete, a causa della rapidità delle visite, fatte insieme a funzionari del Genio Civile, credo utile dare notizia.

Il Villaggio di Rendinara (tav. di Trasacco) è situato ad 800–850 m. di altitudine, allo sbocco del roccioso Vallone del Rio, che scende dal Pizzo d'Eta (2037 m., tav. di Sora); la erta salita giungendo al villaggio è cosparsa di grossi blocchi di calcare, di cui alcuni enormi (6–7 m.), e il lungo abitato è in gran parte costrutto sopra una dorsale di detrito calcareo cementato, avente l'aspetto di una morena laterale. Poco sopra all'abitato proprio all'imbocco del Vallone del Rio esiste una altura di detrito calcareo, la quale è detta dalla gente del luogo *la Collina*, e reca la quota di 924 m. Questa collina per la sua costituzione, per la forma, per la posizione e pel fatto che limita a monte un pianoro alluvionale, si appalesa, con ogni evidenza, come una morena frontale. Io non ho potuto risalire il Vallone per accertare se un'altra collina indicata più a monte sulle carte, e recante la quota di 1014 m. rappresenti una morena più alta. Nel Vallone del Rio ebbe adunque sede un ghiacciaio, lungo circa 5 km. durante la fase che originò la morena della collina e 6 o 7 km. quando esso aveva per morena laterale la costa di Rendinara.

A livello di questo villaggio alle falde della Costa del Sansone, esistono delle colline detritiche abbastanza distinte, che io sarei in dubbio se ritenere dovute a nevati ovvero a vedrette di ghiaccio.

Altre morene molto interessanti si osservano nel Vallone dello Schioppo (tav. Trasacco), il quale passa al disotto del distrutto abitato di Morino, e che termina in un ampio, sebbene piatto e molto imperfetto anfiteatro, avente nel suo circuito i monti Viglio (2156 m.), Pratiglio (1887), Crepacuore (1997), Pozzatello (1834), Ortora (1917) e Prato (1806). Il piccolo abitato detto Le Brecciose è costrutto sopra delle ondulazioni di terreno trasversali alla valle, indicate sulle carte e costituite da blocchi calcarei, le quali si appoggiano ai fianchi dei contrafforti argilloso–arenacei della valle. Il colle del Cucolo che sta alquanto più a monte è ancora tutto in detrito calcareo come pure la sporgenza che gli sta di rimpetto dall'altro lato del vallone. Pure in detrito è la collina quotata 731 m. la quale, per la sua forma deve rappresentare un deposito morenico. Per quanto poco comprensibile e poco ammissibile sembri il fatto, che dovrebbe presupporre nel Vallone dello Schioppo l'esistenza di un ghiacciaio che scendesse fin presso Le Brecciose, cioè a quota di circa 600 m. io non so immaginare altra origine fuorchè la glaciale per questi cordoni detritici, e tanto meno per le colline detritiche del Cucolo e di quella che le sta di rimpetto. Io non ho potuto risalire nella valle ed osservare se esistano altre traccie confermanti la esistenza e la estensione del ghiacciaio del Vallone dello Schioppo: però l'ampiezza molto più grande del circo complesso che in esso converge presso il Salto dello Schioppo rende pienamente ammissibile la ipotesi che questo ghiacciaio dovesse scendere ad una quota sensibilmente più bassa che non quello anzi indicato del Vallone del Rio.

E qui conviene ricordare che l'ing. Viola fin del 1895, osservando che l'altura del M. Castello (1101 m.) sulla sinistra del Fiume di Collepardo, nel versante meridionale del crinale limitante l'anfiteatro dello Schioppo, è costituita da « ciottoli grandi insieme con i piccoli e con sabbia e argilla senza ordine di stratificazione », pensasse alla possibilità della natura morenica. (Boll. R. C. G., 1896, p. 307).

Altre manifestazioni glaciali riconobbe il prof. Dainelli in questo gruppo di monti, e precisamente nella conca di Filettino, del cui anfiteatro terminale fa parte il monte Viglio anzi citato. Un ghiacciaio del ristretto vallone della Moscosa sarebbe

sceso fino a 1200 m. e delle morene di vedretta indicherebbero, secondo il Dainelli, due glaciazioni i cui livelli delle nevi perpetue sarebbero stati di 1400 e di 1650 m. (Rend. Acc. Lincei, 1906). Non avendo io percorso i due valloni sopra indicati a monte delle morene frontali, nulla io posso dire sul limite delle nevi perpetue nel versante del Liri, dove le condizioni morfologiche molto diverse possono spiegare l'esistenza di morene tanto più basse, a 800 m. e a 900 m. per la Valle del Rio e a 600 e a 700 m. pel vallone dello Schioppo.

Altre morene meno ben distinte esistono certamente nei valloni che stanno più a monte, presso la Masseria Cerri, presso S. Savino e nella conca che sbocca a Civitella Roveto. Nel versante meridionale degli Ernici e dei Simbruini si troveranno certamente le traccie dei ghiacciai che dovettero esistere nel Vallone di S. Onofrio e in quello di Valle Pietra, aventi ampi e alti circhi terminali.

Queste osservazioni da me fatte nella valle del Liri ci debbono indicare che le traccie glaciali in tutto l'Appennino Abruzzese debbono essere molto più frequenti di quanto siasi finora creduto. Ad esempio nei monti del versante sinistro del Liri, dove esistono cime prossime ai 2000 m., debbono certamente venir riconosciute delle traccie glaciali. Cito ad esempio il Vallone di S. Pietro, scendente a Campoli Appennino, il cui alto circo, culminante ai monti Tre Confini (1995 m.), Cornacchia (2005), Le Scatelle (1893) e La Brecciosa (1876), alla semplice ispezione delle carte topografiche sembra avere una conformazione tipica di circo glaciale.

Tutto questo è d'altronde conforme alle osservazioni fatte dal De Lorenzo sui ghiacciai del M. Papa in Basilicata e fino ad un certo punto con quelle fatte da altri nelle apuane e nell'Appennino Settentrionale.

Con questi criteri, quando non potesse verificarsi la ipotesi, adombrata dall'ing. Viola, che i monti di cui abbiamo parlato finora siano stati soggetti ad un considerevole abbassamento tettonico posteriormente all'epoca glaciale, ipotesi che merita di essere discussa, noi dovremo supporre negli alti gruppi dell'Appennino abruzzese uno sviluppo glaciale molto superiore a quello che è stato finora indicato. Ad esempio nel gruppo del M. Ve-

lino, il meno distante dalla regione in discorso e che ancora si affaccia, sebbene meno direttamente, al Tirreno, noi dovremmo supporre delle espansioni glaciali mólto considerevoli, con limiti delle nevi perpetue molto più bassi e con ghiacciai vallivi che scendessero a quote molto inferiori a quelle finora indicate [1].

Come si vede l'argomento è di una grande importanza e merita di essere studiato con nuove vedute.

[1] Si deve notare che con monti d'altitudini prossime a quelli ora indicati della sinistra del Liri si hanno nelle Apuane chiari depositi glaciali a quote altrettanto basse quanto quelle delle morene delle Brecciose, il che potrebbe forse dimostrare che la suddetta ipotesi di un abbassamento posteriore non è necessaria.

SECONDA ADUNANZA ORDINARIA

tenuta in Milano il 6 gennaio 1919

Presidenza del prof. E. Artini.

L'adunanza ha luogo alle ore 10 in una sala del Museo Civico di Storia Naturale. Sono presenti i Consiglieri Crema e Porro, il V. Segretario Repossi ed i Soci E. Mariani e G. Martelli. Scusano la loro assenza il V. Presidente Zaccagna, il Segretario Millosevich ed i Soci Aichino, Baldacci, Bazzi, Cacciamali, Clerici, De Stefani, Franchi, Gortani, Lotti, Meli, Novarese, Parona, Roccati, Sacco, Sangiorgi, Stella.

Il verbale della adunanza ordinaria, tenuta in Roma il 24 marzo 1918, è dato per letto ed è approvato senza osservazioni.

Il Presidente legge quindi il seguente discorso:

Egregi Colleghi,

La fede ch'era nei nostri cuori è stata coronata dalla vittoria; le speranze, coltivate per anni, anche in momenti gravi, nell'anima non doma dalle più atroci sciagure, stanno per essere tradotte in realtà definitiva. Quei confini orientali che la Natura e la sapienza della Veneta Repubblica hanno segnato all'Italia stanno per esserle restituiti, così da costituire un saldo baluardo contro i nemici esterni, presenti e futuri! Di ciò l'animo nostro di italiani gioisce profondamente; e già nella visione gloriosa par che i martiri arridano ai nuovi destini, lieti che non indarno sia stato il sagrifizio necessario di tante giovani e balde esistenze.

La radiosa vittoria delle nostre armi, la quale veramente procurò il crollo della pervicace resistenza nemica, segnando il termine della immane conflagrazione, e aprendoci finalmente le

porte di tante belle e ricche contrade italiche, non giunse tuttavia, per ovvie ragioni di tempo e di circostanze, a concederci di organizzare già nello scorso autunno quella riunione ch'era nei voti di tutti noi, ch'era stata proposito ardente di questa Presidenza; nè prima le condizioni del Paese, a voi ben note, avevano permesso di tentare una più modesta riunione, entro i vecchi confini.

Ma la fortuna che a me la sorte non volle concedere arride già alla presidenza ventura: invidiabile ventura per fermo si può considerare quella di organizzare e presiedere la riunione estiva del 1919, che tale sarà, per solennità e per importanza, da compensarci largamente delle mancate riunioni in questi fortunosi anni di guerra, e sopra tutto da costituire una prova della serietà con la quale la più grande Italia, dopo essersi coronata di gloria sui campi di battaglia, si accinge a scendere nell'agone scientifico, per raccogliervi nuovi non cruenti allori.

Questa lunga e terribile guerra ha profondamente sconvolte le nostre abitudini, tutta la nostra vita sociale, facendo il vuoto, triste e silenzioso, nei laboratori scientifici, ai quali per lungo tempo è mancata l'attività curiosa ed irrequieta dei giovani allievi. Tempi duri per la Scienza, questi che abbiamo vissuto; nei quali ogni attività privata e sociale tendeva soltanto a scopi bellici, di difesa e d'offesa, oppure ad opere non meno sante e necessarie, di produzione industriale, o di assistenza civile.

Parve così giustificato dalle necessità dei tempi un indirizzo prevalentemente pratico e tecnico, dato a tutte le ricerche scientifiche, e in più particolar modo forse alle geologiche. Di questo non mi dolgo io certo; tutti dobbiamo esser contenti di quel risveglio delle ricerche e delle industrie montanistiche, le quali per troppo lungo tempo erano rimaste timide e quasi sonnacchiose tra noi. Nuove scoperte si ebbero, alcune delle quali saranno certamente fertili di successi anche dopo l'auspicato ritorno del mondo a condizioni normali, in un più pacifico e durevole assetto.

È stato, ad esempio, un grande bene per il nostro Paese che geologi dotti e sperimentati nella scienza pura abbiano dedicato in questi tempi la loro capacità e la loro energia alla

soluzione di problemi pratici, e di scienza applicata. Ma, se mi consentite di aprirvi intero l'animo mio, devo pur confessarvi che meno lietamente saluterei l'estendersi e il perdurare, anche tra i giovani, di quella tendenza pratica, nella enorme prevalenza che ieri era, e forse oggi ancora è, giustificata dalla necessità e dal supremo interesse della Nazione. Quanto più nobile e bello è per un giovane lo studio della Scienza fatto solo per amore della verità, senza intenti o preconcetti materiali! E quanto bisogno ha l'Italia di giovani studiosi i quali, con quell'entusiasmo e quella balda energia che essi soli possiedono, valgano a dimostrare che il nostro è veramente, in tutto, un grande Paese!

Ho sentito spesso, da qualche nostro eminente scienziato, lamentare che le Alpi italiane, e non solo le Alpi, fossero troppo spesso e troppo assiduamente percorse, a scopo di ricerche geologiche, da scienziati stranieri, sopra tutto tedeschi. Il fatto è, certamente, deplorevole; ma parliamoci francamente: di chi è la colpa prima e principalissima? Forse la spinta o almeno il pretesto, a questi poco desiderabili ospiti d'oltr'Alpe non son venuti anzi tutto dalla scarsità e dalla lentezza delle ricerche nostrane?

Non vediamo oggi ancora in quale stato il Governo lascia il servizio di Stato della Carta Gelogica? Senza fondi, nè per il rilevamento, nè per le pubblicazioni, quasi come una dipendenza del Servizio delle Miniere, le cui finalità sono tutt'altre. E come non bastasse, da parte di altre Amministrazioni dello Stato si è trovato modo di requisire, a scopo di ricerche pratiche industriali, tutti i giovani ingegneri, che avrebbero dovuto essere i veri operatori, sotto la guida dei valenti, ma non più giovani Capi; questi invece sono rimasti soli sulla breccia, distratti essi pure da incarichi d'ogni specie, a tutto aventi attinenza fuor che al rilevamento della Carta Geologica! E quali sono i mezzi di studio che ai giovani volonterosi offre il nostro Paese, per incoraggiarli alle ricerche scientifiche? Quali sono gli sforzi che si fanno per reagire contro questa deleteria opinione che si va diffondendo tra le nostre giovani generazioni, avvelenandone l'animo fin dai banchi della scuola, che solo ciò che conduce ad un vantaggio materiale immediato sia degno di studio e di ricerca? Ah, non per questo i De Toni sacrificarono

lietamente le loro esistenze fiorite di speranze e di promesse; non per questo i Trener sfidarono sereni e impavidi la forca austriaca!

Io voglio sperare, illustri e cari Colleghi, che l'Italia saprà e vorrà ormai, anche nella Scienza, fare da sè e fare bene: è un dovere imperioso, assoluto, urgente, di fronte al Mondo, di fronte ai fratelli redenti, di fronte alle nostre coscienze. Chi ha il dovere di farlo, dia i mezzi, senza lesinare, chè saranno tra i meglio impiegati; e i giovani, che con tanto valore hanno operato contro il nemico in armi, compiano il prodigio, affrancando il nostro Paese, anche nel campo scientifico, da ogni dipendenza, da ogni inferiorità di fronte allo straniero.

Possa la nostra Società, già per tanti riguardi benemerita della Scienza, contribuir validamente a questo nuovo trionfo d'Italia!

Terminato tra vive approvazioni il discorso del Presidente, domanda la parola il socio Cav. Ing. Giulio Martelli, il quale porta il saluto dell'Associazione Mineraria dell'Alta Italia. Egli si dice inoltre lieto di poter comunicare che l'Associazione Mineraria da lui rappresentata è vicina a risolvere ed a superare l'ostacolo finanziario che si oppone alla pubblicazione dei fogli della Carta Geologica d'Italia alla scala di 1 : 100000 già pronti presso il R. Ufficio Geologico annesso al Corpo Reale delle Miniere. Si tratta di 18 fogli, per la cui pubblicazione, che tornerà certo grandemente utile alla scienza ed all'industria, è preventivata una spesa di L. 180000 all'incirca. Poi che il Governo non può fornire i fondi necessari a questo scopo, l'Associazione Mineraria dell'Alta Italia si è preoccupata di raccoglierli mediante una sottoscrizione presso l'industria privata, e, specie per la grande attività all'uopo spiegata dal suo presidente Ing. Commedatore Nogara, la meta si può dire raggiunta: L. 117000 sono attualmente già versate, e le rimanenti, sino alla cifra prefissa di L. 180000, sono già sottoscritte quasi interamente. La somma, quando sia tutta raccolta, sarà affidata, col preciso scopo sopra detto, direttamente al R. Ufficio Geologico, al quale verrà pure espresso il voto che si venga nel minor tempo possibile ad

una nuova edizione aggiornata della Carta Geologica d'Italia alla scala di 1:100000.

Il Presidente si felicita vivamente con l'ing. Martelli e con l'Associazione Mineraria dell'Alta Italia per quanto questa ha fatto, e si propone di fare, ma non sa nel tempo istesso tenersi dal deplorare che il Governo con le sue male intese economie abbia permesso all'industria privata di sostituirlo infliggendogli una così amara lezione.

Tema del premio Molon. — Il Presidente legge il tema per il premio Molon, comunicatogli dal prof. C. De Stefani anche a nome degli altri due Commissari Canavari e Dainelli. Esso è il seguente: *Studio stratigrafico e paleontologico di qualche località miocenica italiana meno conosciuta.*

Il tema è accompagnato dal seguente schiarimento:

« Nell'intento di proporre un tema cui possano concorrere studiosi di ogni parte d'Italia la Commissione ha proposto il sopra indicato argomento. Lo studio non deve essere fatto sopra collezioni raccolte in uno od in altro Museo: ma sui luoghi, con sussidio di particolare esame stratigrafico.

» Si intendono esclusi dallo studio i terreni oligocenici ma si comprendono quelli considerati da alcuni come Miocene superiore e da altri come Pliocene inferiore ».

Per deliberazione presa nella seduta del 13 gennaio 1918 la scadenza del concorso avrà luogo tre anni dopo la data della conclusione ufficiale della pace.

Dimissioni del Segretario. — Il Presidente legge una lettera del nostro benemerito segretario prof. F. Millosevich, nella quale questi comunica la sua irrevocabile decisione di dimettersi dalla carica attualmente occupata. Udite le ragioni per le quali il socio Millosevich presenta le sue dimissioni da segretario, l'Assemblea, pur con vivo rammarico, ne prende atto.

Nomina dell'Archivista. — Il presidente comunica che il Consiglio Direttivo ha confermato nella carica di Bibliotecario-Archivista il socio Ing. C. Crema, il quale accetta di conservare alla Società la preziosa opera sua.

Nuovi soci. — Il Consiglio presenta e l'Assemblea approva la iscrizione a soci dei signori:

Bellini Raffaele, R. Liceo, Cuneo (proposto dai soci Parona e Crema).

Bertino ing.ª Teresa, Museo Geo-mineralogico del R. Politecnico, Castello Valentino, Torino (proposto dai soci Sacco e Roccati).

Morino capitano Giovanni, via Garibaldi 53, Torino (proposto dai soci Parona e Artini).

Omaggi pervenuti alla Società. — Il Presidente comunica il seguente elenco di pubblicazioni giunte in omaggio alla Società dopo l'adunanza dello scorso marzo:

Cattaneo U. e Maddalena L., *Le sabbie ferrifere in Italia.* — Roma, 1918.

Crema C., *La Bauxite nell'alta valle del Liri.* — Roma, 1918.

Comitato nazionale scientifico-tecnico, *Atti*, f. 11-15. — Milano, 1918.

Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas (El). — Lima, 1917.

Carnegie Institution of Washington, *List of papers of the Geophisical Laboratory.* — 1918.

— *Annual Report of the Director of the Geophisical Laboratory* (1917).

De Angelis d'Ossat G., *Applicazioni della Geologia,* XXIV. *Altri esperimenti sull'evaporazione dei terreni.* — Modena, 1918.

Fergusson B., *The Determination of Iron in Glass Sand.* — Washington, 1917.

Geografia (La), Anno VI, nn. 1-3. — Novara, 1918.

Guébard A., *Notes provençales,* nn. 2-5. — Saint-Vallier-de-Thiey, 1917-18.

— *Sur une manière nouvelle de comprendre le volcanisme et les apparances pseudo-éruptives du granite.* — Paris, 1917.

— *Notes de Géophysique.* VI. *A propos de l'« Ecorce résistante »;* VII. *Sur la notion de « Géosinclinal » ;* VIII. *A propos de l'Ecorce sédimentaire.* — Paris, 1918.

Manasse E., *Sulla composizione chimica delle terre gialle e bolari del Monte Amiata.* — Pisa, 1915.

— *Idrotalcite e Piroaurite.* — Pisa, 1915.

— *Celestina e Wurtzite di Spannocchia nel Senese.* — Pisa, 1918.

— *Scisti a clinocloro, serpentinoscisti e scisti a tremolite dell'isola di Gorgona.* — Pisa, 1918.

— *Enargite di Calabona* (Sardegna). — Pisa, 1918.

— *Ilvaite ed altri minerali di Perda Niedda nell'Oriddese* (Sardegna). — Roma, 1915.

Manasse E., *Rocce della Somalia Italiana raccolte dalla missione scientifica Stefanini-Paoli (1913)*. — Pisa, 1916.

Meli R., *Rinvenimento di resti fossili di un elefante nell'interno della città di Roma*. — Roma, 1918.

— *Appunti geologici presi in una gita da Stilo a Serra S. Bruno (Calabria)*. — Roma, 1918.

— *Presentazione di due minerali (granato, idocrasio) cristallizzati dei dintorni di Roma*. — Roma, 1918.

— *Presentazione di sua pubblicazione*. — Roma, 1918.

— *Notizia di due rami di legno racchiusi nel tufo vulcanico del fosso di Cave (Circond. di Roma)*. — Roma, 1917.

Merwin H. E., *Optical Properties and Theory of color of pigments and Paints*. — Philadelphia, 1917.

Ministerio de Agricultura, *Boletín*. XXII, n. 2. — Buenos Aires, 1918.

Ministerio de Agricultura, Industria e Commercio, *Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil*. — Rio de Janeiro, 1916.

— *Boletim*, Anno V, n. 1. — Rio de Janeiro, 1916.

De Oliveira E. P., *Regiões carboniferas dos Estados do Sul*. — Rio de Janeiro, 1918.

Rankin G. A., and Merwin H. E., *The Ternary system* MgO-Al_2O_3-SiO_2. — Washington, 1918.

Repossi E., *I minerali della valle della Gava nel « Gruppo di Voltri ». Una nuova varietà di talco*. — Pavia, 1918.

Du Riche Preller C. S., *Italian mountain Geology*, P. 1 and 2. — London, 1918.

Sarasin C. H., *Revue géologique suisse de 1913*. — Lausanne, 1915.

— *Revue géologique suisse de 1914*. — Lausanne, 1917.

Secreteria de Industria, Comercio y Trabajo, *Boletín minero*, t. IV, n. 6 e t. V. — Mexico, 1917-18.

— *Boletín del Petroleo*, vol. IV, n. 6; vol. V, n. 1-6; vol. VI, n. 1. — Mexico, 1917-18.

Societad cientifica « Antonio Alzate », *Memorias y revista*, t. 34, nn. 11-12; t. 37, n. 1. — Mexico, 1917-18.

Taramelli T., *Il Carso*. — Pavia, 1917.

Washington H. S., *Chemical analyses of igneous rocks published from 1884 to 1913, inclusive with a critical discussion of the character and use of analyse*. — Washington, 1917.

Williamson E. D., *The effect of strain on heterogeneous equilibrium*. — 1917.

Williamson E. D. and Morey G. W., *The Laws of Chemical Equilibrium*. — 1918.

— *Pressure-Temperature Curves in Univariant Systems*. — 1918.

Bilancio consuntivo 1917. — Il Presidente legge il seguente verbale della Commissione dei revisori del Bilancio:

« Il giorno 28 dicembre 1918 presso l'Ufficio Geologico si sono riuniti i Revisori dei conti della Società Geologica per esaminare i bilanci dell'anno 1917 presentati dal Tesoriere signor Ing. Giovanni Aichino.

La Commissione non ha potuto constatare che la perfetta regolarità contabile dei Bilanci medesimi ed ha solo rilevato con rincrescimento che le entrate delle tasse sociali, previste in L. 3200, ammontarono solo a L. 2280, il che vuol dire che circa il terzo dei soci non è al corrente col pagamento della quota.

Ad eliminare questo grave fatto la Commissione fa voti affinchè il Tesoriere si rivolga amichevolmente verso quei soci ritardatari invitandoli a compiere il proprio dovere, prima di ricorrere a forme coercitive ».

Roma, 28 dicembre 1918.

Firmati: Ing. Bernardino Lotti
Ing. Dott. Leo Maddalena
Dott. G. Checchia-Rispoli.

Viene quindi letto il seguente Bilancio, che risulta approvato senza osservazioni.

Cap.	Entrate		Preventivo		Consuntivo	
I	Tasse sociali	L.	3200	—	2280	—
II	Interessi Molon	»	297	50	297	50
III	» diversi	»	850	—	1017	80
IV	Vendita Bollettino	»	100	—	414	16
V	Sussidio Ministero	»	500	—	[1] 490	—
VI	Vendita distintivi sociali	»	10	—	—	—
VII	Prelevamento residui attivi . . .	»	650	—	—	—
	Totali	L.	5607	50	4499	36

[1] Ritenuta del 2 %.

Cap.	Spese		Preventivo		Consuntivo	
I	Stampa Bollettino	L.	3000	—	2760	90
II	Contributo illustrazioni	»	800	—	682	65
III	Spese postali	»	350	—	221	13
IV	» cancelleria	»	150	—	31	35
V	Tassa manomorta	»	52	45	52	45
VI	Rimborso viaggi	»	100	—	—	—
VII	Compensi servizi	»	100	—	130	—
VIII	Spesa straordinaria per la Biblioteca	»	500	—	—	—
IX	Spedizione all'estero di Bollettini arretrati . . . . , . . .	»	150	—	—	—
X	Iscrizione al Comitato Scientifico-Tecnico	»	200	—	200	—
XI	Eventuali	»	205	05	65	80
	Totali	L.	5607	50	4499	36

Il Tesoriere: GIOVANNI AICHINO.

Amministrazione Molon.

Attivo	Preventivo		Consuntivo	
In cassa al 1° gennaio 1917 . . . . . . L.	1645	12	1645	12
Interessi rendita . . . . »	595	—	595	—
Totale attivo. . . . L.	2240	12	2240	12
Spese				
Tassa di manomorta . . . . L.	29	63	29	63
Premio al prof. Cacciamali . . . . . . »	—	—	1000	—
Totale spese . . . . L.			1029	63

Attivo	L. 2240,12
Spese	» 1029,63
In cassa al 31 dicembre 1917 . . .	L. 1210,49

Il Tesoriere: Giovanni Aichino.

Modificazioni dello Statuto. — Si viene in seguito all'esame ed all'approvazione delle modificazioni allo Statuto sociale che furono proposte e discusse nell'adunanza del marzo. Queste proposte, a termini dell'art. 13 dello Statuto medesimo, dopo l'approvazione dell'Assemblea, debbono essere sottoposte al voto per lettera di tutti i soci. Le modificazioni presentate al voto dei soci sono due: la prima, proposta dai soci Crema e Portis, riguarda le quote sociali, e quindi l'art. 2 dell'attuale Statuto; la seconda, proposta dal socio Parona, riguarda gli ufficiali uscenti di carica, e interessa quindi l'art. 6 dello Statuto stesso.

Giusta la proposta modificazione, l'art. 2 verrebbe ad essere così formulato:

Art. 2.

« Per far parte della Società occorre essere presentati da due soci in una delle adunanze ordinarie, pagare una tassa annua anticipata di L. 15 ed una tassa d'entrata di L. 5. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Per le Società aventi carattere industriale la tassa annua è di L. 100 sostituibile con un unico versamento di L. 1000 ».

La modificazione consiste unicamente nell'aggiunta del periodo qui segnato in corsivo.

Per la proposta Parona, all'art. 6, attualmente così formulato:

Art. 6.

« Gli ufficiali uscenti di carica non possono essere rieletti nelle medesime funzioni prima che sia decorso un anno ».

verrebbe aggiunto un secondo comma in questi termini:

« *Il Presidente, il Vicepresidente, il Segretario, il Tesoriere e l'Archivista che vengono a scadere dalla loro carica siedono di diritto nel Consiglio per l'anno seguente* ».

Il Presidente ed il socio Crema illustrano brevemente le ragioni e la portata delle modificazioni statutarie da votarsi, e l'Assemblea le approva.

Il socio Crema raccomanda quindi che il Segretario, comunicando ai soci per la votazione il testo delle modificazioni proposte, aggiunga qualche schiarimento sulle ragioni che le hanno mosse. E così sarà fatto.

Votazione per le cariche sociali. — Il Presidente incarica i soci E. Mariani e G. Martelli di fungere da scrutatori per lo spoglio delle 28 schede per le elezioni delle cariche so-

ciali giunte alla segreteria. Terminato lo scrutinio, il Presidente proclama i seguenti risultati:

Votanti 28:

Vice Presidente:	DAL PIAZ GIORGIO . .	con voti	26
		dispersi	2
Consiglieri pel triennio 1919-21:			
	AICHINO GIOVANNI . .	con voti	25
	ISSEL ARTURO	»	17
	TARAMELLI TORQUATO. .	»	17
	MARIANI ERNESTO. . .	»	17
	MILLOSEVICH FEDERICO .	»	17
Segretario:	CHECCHIA-RISPOLI GIUSEPPE	»	26

Il socio Crema prende la parola per proporre che al nuovo Vice Presidente ed all'ing. Aichino, già nostro benemerito tesoriere ed ora neo-consigliere, siano inviati telegrammi. L'Assemblea approva plaudendo.

Ecco il testo dei telegrammi inviati:

Prof. GIORGIO DAL PIAZ — *Università* — *Padova.*

Società Geologica con votazione unanime ti elesse Vice-presidente. Compiacendomi nomina che assicura società venturo anno tua dotta direzione fervida iniziativa abbraccioti.

ARTINI.

Ing. GIOVANNI AICHINO — *Ufficio Geologico* — *S. Susanna* — *Roma.*

Società Geologica volendo esprimerle stima simpatia riconoscenza opera preziosa la eleggeva ieri consigliere. Saluti cordiali.

ARTINI.

Proposta Clerici. — Il Presidente dà in seguito lettura della seguente proposta pervenutagli dal socio ing. E. Clerici:

Illmo Signor Presidente,

È trascorso ormai un secolo da quando, in occasione di lavorazioni in terreno posto fra Marino e Castel Gandolfo, si scoprirono antiche tombe sotto al peperino e se ne dedusse esser questo più recente di quelle. Ma poichè alla escavazione non pre-

senziò alcun geologo che ragguagliasse sui precisi rapporti fra la roccia ed i manufatti, permane sempre più grave il dubbio se le tombe sono di epoca anteriore, oppure posteriore alla eruzione dei materiali che, consolidandosi, hanno costituito il peperino.

Il problema, a mio parere, non interessa soltanto l'archeologia o la preistoria, ma ben anche la geologia e, colle vicende del vulcano Laziale, involge non poche questioni sulla origine del suolo di Roma e del Lazio in genere.

Raramente può trovarsi argomento così complesso ed interessante, e sarebbe assai desiderabile se ne affrontasse la indagine con rigore scientifico. A ciò vorrebbe accingersi, con appositi scavi, il prof. Giovanni Pinza, docente nella nostra Università, e a tale uopo ha invocato l'ausilio della Società Geografica Italiana.

Io penso che anche la nostra Società geologica potrebbe influire favorevolmente, emettendo, in una prossima assemblea, un voto di adesione e di incoraggiamento. Potrebbe, inoltre, predisporre un accesso collegiale sul posto non appena avviate le escavazioni, in modo che nessun particolare possa sfuggire al più attento esame ed alla più larga discussione.

La prego pertanto, Signor Presidente, di inscrivere la mia proposta fra gli argomenti da trattare nella prossima adunanza.

Di ciò La ringrazio, porgendo i miei più distinti saluti.

Devm̃o

E. Clerici.

Al Segretario è pure giunta, in appoggio alla proposta Clerici, la seguente lettera del socio R. Meli:

Chiarm̃o Signore,

Ho ricevuto l'invito alla Adunanza, che la Società Geologica Italiana terrà a Milano il 6 gennaio 1919, e, siccome non mi è possibile d'intervenirvi per essere aperti i corsi scolastici, così La prego di voler scusare la mia assenza presso i colleghi.

Le dichiaro poi che, se fossi intervenuto alla Adunanza, avrei appoggiato la proposta presentata dal Socio E. Clerici per una esplorazione sistematica delle tombe della necropoli laziale, esistente al Pascolare di Castel Gandolfo e per rilevare se realmente quelle tombe sieno state sotterrate da una colata fangosa di peperino, ovvero, se sieno state messe sotto questa roccia, praticando appositi scavi nelle ceneri sciolte sottostanti allo strato di peperino, posteriormente alla formazione del peperino laziale. Credo che una proposta consimile per esplorare le tombe laziali dell'epoca del ferro sia stata presentata dal cav. Pinza alla Società Geografica Italiana, ma non so se sia stata discussa ed approvata, quantunque in generale avesse parecchi Socî favorevoli.

Con perfetta osservanza mi sottoscrivo

devm̃o

prof. Romolo Meli.

Il Presidente opina che la questione alla quale si riferisce la proposta Clerici sia veramente importante anche dal lato geologico e propone che la nostra Società non solo incoraggi il prof. Pinza nelle sue ricerche, ma gli invii anche un voto di plauso per la sua opera in pro della scienza. La Presidenza s'informerà presso lo stesso prof. Pinza dell'epoca in cui potrà essere opportuna ed utile una visita dei geologi alla località delle ricerche, e ne informerà a sua volta i soci perchè coloro che s'interessano della cosa possano prender parte alla visita. L'assemblea si associa con vivo plauso alla proposta Clerici ed approva pienamente i propositi della Presidenza.

Dopo di ciò la seduta è sciolta alle ore 12.

PROSPETTO DELLE VARIE FACIES
E LORO SUCCESSIONE
NEI CALCARI A RUDISTE DELL'APPENNINO

Nota del socio prof. C. F. Parona

Durante alcune gite compiute or non è molto per completare lo studio geologico della Conca di Anticoli e durante altre più recenti ricerche geologiche dirette a stabilire le condizioni di sicurezza di alcune opere in progetto per l'ampliamento dell'edificio di presa esistente alle Sorgenti del Volturno, l'Ing. C. Crema raccolse dei fossili nei calcari a rudiste che al solito volle gentilmente comunicarmi. L'esame di questi fossili mi ha dato occassione di rivedere rudiste di altre località dell'Appennino Meridionale e l'opportunità e il modo di giungere a qualche considerazione riassuntiva sui caratteri paleontologici del complesso delle formazioni a rudiste nell'Appennino.

I calcari del M. della Rocchetta alle sorgenti del Volturno sono di età turoniana, dimostrata, più che dalle rudiste non sicuramente determinabili, da altri lamellibranchi che meritano d'essere segnalati perchè accentuano i rapporti della fauna nostra con quella neocretacica del Portogallo. Sono:

Neithea incostans (Sharpe-Choffat) del Turoniano medio e superiore del Portogallo.

Cardium Olisiponense Sharpe (= *C.* (Trachycardium) *productum* Sow.?), pure del Turoniano portoghese. Riguardo a questa forma è da ricordare che Pervinquière, trattando del *C. productum* Sow. di Tunisia, si dice portato a credere che il *C. Olisiponense* Sharpe sia lo stesso *C. productum,* attribuendo le differenze sopratutto allo stato di conservazione. L'incertezza degli autori sulla interpretazione delle specie del Sowerby e sui limiti

della sua variabilità e l'imperfetto stato di conservazione del fossile in esame non permettono di risolvere la questione.

Thecosmilia sp. (n. f.?)

Epismilia sp. (n. f.?)

La roccia che contiene questi fossili è un calcare bianco semicristallino, con abbondanza di minuti detriti di fossili e qualche rara miliola.

La fauna turoniana alle sorgenti del Volturno ricorda quella (che ha pure affinità colla fauna sincrona del Portogallo) dell'Avellinese, cui accennai in una noticina del 1905 [1] sui fossili di M. Laceno sopra Bagnoli e dei dintorni di Montella. Ancora nell'Avellinese a Ponte Petrulli (Montagna del Formicoso) il Turoniano, probabilmente inferiore, si presenta con facies speciale di calcare bianco semicristallino a fossili numerosi, che si hanno soltanto in frammenti perchè fragili, essendo semivuoti e tappezzati da cristalli di quarzo: vi notai, *Pecten* (Neithea) *fleuriausianus* d'Orb.?, *Chondrodonta Joannae* Choff.?, *Caprina* sp.?, *Caprinula* sp.?, *Natica* (Tylostoma) *punctata* Sharpe? È noto d'altronde, per quanto pubblicai in precedenti lavori, che il Turoniano fossilifero è potente ed assai esteso in tutta questa parte dell'Appennino, dall'Abruzzo al Matese (S. Polo), alle Murgie; e, fra i numerosi punti dove l'età turoniana dei calcari bianchi è accertata, non è fuor di luogo ricordare Carpineto Romano, dove fu raccolto lo *Hippurites* (Vaccinites) *praegiganteus* Tonc. colla *Sehiosia forojuliensis* Boehm. Ma è da avvertire per altro che calcari bianchi ippuritici affatto simili si incontrano anche nel Senoniano, e posso citare infatti il calcare bianco di Monte Morrone presso Sulmona con *Hipp.* (Vaccin.) *galloprovincialis* Math.

Alle notizie della nota su ricordata, colle quali ho dimostrato l'esistenza del Turoniano fossilifero nell'Avellinese, ora sono in grado di aggiungere che nella regione stessa esiste pure il Senoniano comprovato da queste altre rudiste:

Hippurites (Vaccinites) *Taburni* Guisc.

Hipp. (Orbignya) *Lapeirousei* Goldf.

[1] Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV p. 654.

Hipp. (Orb.) *colliciatus* Wood?
Durania austinensis (Roem.), frammenti di grandi esemplari.
Bournonia Bournoni (Des M.)?

Sono evidentemente gli stessi terreni, colla medesima fauna, che più a nord sono noti nel Beneventano ed in particolare al M. Taburno, che ha dato il nome ad uno dei più caratteristici ippuriti del Senoniano mediterraneo. A Vitulano, presso il Taburno, coi calcari poco compatti del Senoniano con *Durania hippuritoidea* Par., si ha inoltre il Turoniano, dal quale proviene il più grande esemplare di *Eoradiolites colubrinus* (mutilato alla base ed alla sommità, è lungo mm. 280 col diam. di mm. 35) ed un esemplare assai sviluppato di *Distefanella Bassanii* Par. [1].

Senoniani sono i calcari con *Radiolites saticulanus* Par. di M. Camino (Caserta) e quelli di Terracina con *Durania Martelli* Par., la bella specie di Ruda (Lissa) che, col *Biradiolites Dainelli* Par. e col *Radiolites peucetius* Par., trovasi frequente nel barese e specialmente a Castellana, in numerosi individui di vario sviluppo; notevoli i gruppi di molti giovani esemplari a contatto, che ricordano le associazioni del piccolo *Radiolites socialis.*

La diffussione della *Durania austinensis* è pure da notare, ed aggiungerò che questa specie fa parte, colle forme del gen. *Sabinia*, della fauna di Subiaco. Sono infatti ormai convinto che devono essere attribuiti a questa *Durania* i due grandi

[1] A Vitulano si hanno le cave dei marmi, colla bella lumachella a gasteropodi: è un calcare brecciato, compatto, biancastro, macchiato di rosso bruno, e la sua fauna parmi corrisponda a quella di S. Polo descritta dal Fittipaldi (*Gasteropodi del calcare turoniano di S. Polo Matese* (Campobasso), Mem. R. Acc. Sc., Napoli, X, 1900), a giudicare dalle numerose *Nerita* e *Tylostoma;* ma non mi risulta ch'esse siano accompagnate dalle nerinee e acteonelle illustrate dall'A. stesso. Allorchè mi occupai dei gasteropodi della fauna cenomaniana abruzzese in confronto coi gasteropodi di S. Polo, ritenni che l'età di questi dovesse essere alquanto più antica del Turoniano. Ciò è confermato dall'osservazione fatta da Zaccagna e Cassetti che la lumachella spetta all'orizzonte dei calcari detti a piccole requienie, e cioè al livello dei giacimenti di Bauxite, al quale minerale è da attribuire il colore rosso della lumachella stessa.

esemplari di valva inferiore (diam. di oltre 200 mm.) del Museo di Roma, provenienti dalle cave della pietra di Subiaco, che dagli autori furono già riferite a forme d'altra famiglia, a *Radiolites foliacea* e *R. agariciformis,* da riunire nell'unica specie — *Sphaerulites foliaceus* Lamk — rudista assai più antica e cioè del Cenomaniano. Ricordando Subiaco, è inoltre da tenere presente che qui pure, come nella Conca anticolana, sotto il Senoniano sta il Turoniano a calcari cerei compatti con *Sauvagesia Sharpei* (Bayle), *Durania affilanensis* Par., *Eoradiolites colubrinus* Par.

In quanto ai fossili recentemente trovati nella Conca di Anticoli (Guarcino e dintorni), essi permettono di aggiungere qualche nuovo nome a quelli della serie già da me data (1912): per il Turoniano, *Lapeirousia samnitica* Par., *Hipp.* (Orb.) gr. *variabilis*; e per il Senoniano, *Radiol. galloprovincialis* Math. e *Durania arundinea* Par.

L'Ing. Crema ha altresì riconosciuto in questa regione i calcari più scuri o cerei che sono contraddistinti da numerose piccole sezioni anulari di fossili presumibilmente riferibili, quelle più regolari a requienie (probabilmente le stesse cui accennò più volte il compianto amico Di Stefano [1], qualificandole come piccole *Toucasia*), e quelle irregolari a monopleure. Corrispondono perfettamente ai calcari detti « ad anellini » nell'Abruzzo aquilano; sono caratteristici e formano un orizzonte, che compare quasi dovunque nell'Appennino centrale e meridionale, fra il Cenomaniano e il Turoniano. È un livello stratigraficamente importante anche perchè è la sede dei giacimenti di Bauxite.

[1] Di Stefano G., *Osservaz. geologiche nella Calabria Settentr. e nel Circondario di Rossano.* Mem. descritt. della Carta geol. d'It., Append. al vol., IX, 1904, pag. 49 e 72. — Dalla memoria qui citata risulta che pochissime sono le specie conosciute della fauna a rudiste della Calabria, e, posso aggiungere, della Basilicata. Non è quindi inopportuna la notizia che dalla Galleria delle Armi di Romagnano-Potenza io ebbi il più bell'esemplare conosciuto di *Hipp.* (Vaccinites) *Taburni* del Senoniano inferiore; e che di Pietrapertosa (Acerenzo prov. di Potenza) ebbi in esame una valva inferiore di caprinide, strettamente affine, se non identica, anche per i caratteri strutturali interni, alla *Mitrocaprina plavensis* Par. dell'orizzonte del Col dei Schiosi, del quale ripete la natura litologica (Turoniano inf.).

Queste requienie e monopleure, che si hanno dunque abitualmente in sezioni, può darsi che rappresentino parecchie specie; ma, per ora, soltanto si può dire che fra di esse sonvi la *Requienia parvula* Costa e la *Monopleura Schnarrenbergeri* Par.[1]

* * *

Non ripeterò le considerazioni, esposte altrove, sulle faune turoniane e senoniane a rudiste nell'Appennino, riguardo alla loro composizione in confronto con quelle di altre regioni, nè insisterò sulle corrispondenze in particolar modo strette e interessanti colla serie siciliana, nè sulle analogie di costituzione e di facies fra la serie neocretacica appenninica e quella prealpina lombardo-veneto-friulana e quella dalmata, del Montenegro, dell'Albania e della Tunisia-Tripolitania. Noterò piuttosto il fatto delle difficoltà che, nonostante i progressi nelle ricerche stratigrafiche e paleontologiche, si incontrerebbero qualora si volessero suddividere Turoniano e Senoniano nelle singole zone paleontologiche distinte e ammesse per il Neocretacico, specialmente della Francia. — Sarebbe un tentativo prematuro. Non mancano nei nostri terreni, anzi sono abbastanza numerose, le specie di rudiste caratteristiche, per la loro vasta distribuzione geografica, delle successive zone; ricordo infatti del:

Maestrichtiano, *Hipp.* (Orbignya) *Lapeirousei*, *H.* (Hippuritella) *cornucopiae*, *H.* (Pironaea) *polystilus*, *Lapeirousia Jouanneti*, *Bournonia Bournoni*.

[1] Con gli stessi caratteri i tre sottopiani del Neocretacico si estendono nell'Abruzzo. Sono noti i livelli fossiliferi dei Monti d'Ocre, (Aquila) e sono inoltre numerosi gli affioramenti fossiliferi in tutta la vasta regione: ma di rado i fossili si prestano a facile raccolta e più spesso richiedono lavori pazienti d'estrazione. L'Ing. Crema, geologo e paleontologo che dimostra di apprezzare tutta l'importanza dei fossili come guida preziosa nel rilevamento geologico, ha scoperto numerosissime località fossilifere nell'Abruzzo, come risulterà allorchè i risultati delle sue ricerche potranno essere pubblicati; ed è merito suo l'aver riconosciuto con diligenti ricerche l'importanza stratigrafica del livello a piccole requienie.

Campaniano, *Hipp.* (Orbignya) *radiosus*, *H.* (O.) *colliciatus*, *Praeradiolites Hoeninghausi*, *Radiolites angeiodes*.

Santoniano, *Hipp.* (Vaccinites) *galloprovincialis*, *H.* (V.) *cornuvaccinum*, *H.* (V.) *Gaudryi*, *Radiolites angeiodes*, *Bournonia excavata*, *Durania austinensis*.

Coniaciano, *Hipp.* (V.) *giganteus*, *H.* (V.) *Taburni*.

Angoumiano, *Hipp.* (V.) *praegiganteus*, *H.* (V.) *gosaviensis*, *H.* (Hippuritella) *Requieni*, *Radiolites lusitanicus*, *Rad. Trigeri*, *Durania cornupastoris*.

Ligeriano, *Durania Arnaudi*, *Sauvagesia Sharpei*, *Plagioptychus Aguilloni*.

Cenomaniano, *Sauvagesia Nicaisei*, *Polyconites operculatus*, *Apricardia carantonensis*, *Apr. laevigata* [1].

Senonchè manca finora la base necessaria delle ricerche particolareggiate stratigrafiche, appositamente condotte per precisare la successione e le caratteristiche delle zone paleontologiche, dove la serie è più ricca di fossili e in condizioni d'essere proficuamente studiata. Così come manca la possibilità del controllo, per la verifica dei parallelismi, con riferimenti alle serie che riteniamo cronologicamente tipiche perchè contraddistinte dalle ammoniti [2].

[1] Conosco dei dintorni di Trani un calcare bianco, parzialmente oolitico, con piccoli gasteropodi (Nerinee, ecc.), contenente delle piccole rudiste che assai bene corrispondono alla *Caprotina semistriata* d'Orb. (= *C. striata* d'Orb.). Quest'altra specie può quindi citarsi, oltre che per la Sicilia, per le Puglie fra i fossili caratteristici del Cenomaniano.

[2] A mia conoscenza, i rinvenimenti di ammoniti giurassici e cretacici nell'Appennino meridionale furono finora pochissimi. Il Fucini (*Sopra un Amm. emscheriana del Gargano*, Proc. verb. Soc. Tosc. S. N., 1906) ha descritto il *Mortoniceras Michelii* (Savi), attribuendolo al Santoniano; e questo ammonite fu poco più tardi citato dal De Stefani (*Géotecton. des deux versants de l'Adriat.*, Ann. Soc. géol. de Belgique, XXXIII Mém., 1908, p. 53) sotto il nome di *M. quinquenodosum* Redt. — Di Capri io ho fatto conoscere (*N. osserv. sulla fauna dei calc. con ellips. dell'isola di Capri*, Rend. Acc. Lincei, XIV, 1905) il *Phylloceras infundibulum* del Hauteriviano-Barremiano e lo *Haploceras* (Lissoceras) *Grasi* del Valenginiano-Hauteriviano. E l'indimenticabile amico Bassani, poco prima di mancarci, mi comunicava un altro ammonite mal conservato, cfr. *Perisphinctes colubrinus* (Rein.) del Colle Telegrafo (Capri); elemento non trascurabile per lo studio dei rapporti fra Giurassico e Cretacico nell'Isola stessa.

Le rudiste caratteristiche sono nella nostra fauna associate a parecchie altre ben distinte forme, particolari per quanto risulta finora a questo distretto della regione mediterranea e che appartengono a diversi generi: al genere *Distefanella*, altrove rappresentato dalla *D. lumbricalis* così frequentemente citata dagli autori; al genere *Durania*, con forme ben sviluppate e ben diverse da quelle del gruppo *cornu-pastoris*; ai generi *Biradiolites, Sauvagesia*, *Radiolites*, *Eoradiolites*. Queste forme, nonchè quella del singolare genere *Sabinia* e del genere ancora più singolare *Ichthyosarcolithes* (*Ichth. bicarinatus* (Gemm.), *Ichth. tricarinatus* Par.), che descrivo in altro lavoro, danno caratteri peculiari alla fauna appenninica, nella quale sono rare, se pure non mancano, i rappresentanti del gen. *Sphaerulites*.

D'altra parte non è il caso di affrettarsi su questa via delle suddivisioni dei piani anche in considerazione del non completo accordo, messo in evidenza dalla diversità di vedute fra gli autori, nel proporre parallelismi o sincronismi degli orizzonti a rudiste con quelli ad ammoniti, e nello stabilire i limiti di comparsa e di persistenza nel tempo di parecchie fra le rudiste stratigraficamente più importanti.

L'evoluzione delle rudiste, in dipendenza della poca elasticità attribuita agli organismi di scogliera o coralligeni ad adattarsi alle condizioni diverse d'ambiente, può, anzi dev'essere avvenuta in conformità a condizioni che furono più o meno rapidamente e in vario grado mutevoli nelle diverse aree marine; senza escludere, s'intende, l'intervento di quelle altre influenze modificatrici, per verità più difficili a stabilire, essenzialmente determinate da cause interne, inerenti agli organismi stessi, quali sono intravvedute da moderne ipotesi evolutive, come cause di variazioni organiche lente o rapide. D'altronde si capisce quanto devono spesso riuscire incerti i parallelismi ed i sincronismi per le costruzioni a rudiste, interpretate come scogliere a frangenti, e quindi col corredo degli accumuli di breccie, delle lumachelle e dei depositi oolitici, e che si ripetono a livelli scontinui, comprese o, meglio, sepolte in altri sedimenti calcari di fine struttura, a caratteri batiali, fossiliferi o non, paralleli bensì stratigraficamente alle scogliere, ma di formazione e deposito necessariamente posteriori. Sono condizioni di

fatto che evidentemente oppongono difficoltà varie alla verifica dei parallelismi con orizzonti caratterizzati da ammoniti o da facies diverse.

Concludo in argomento osservando, che senza dubbio i piani della serie neocretacica appenninica risultano della successione dei sottopiani *Ligeriano*, *Angoumiano* del Turoniano, *Coniaciano*, *Santoniano*, *Campaniano*, *Maestrichtiano* del Senoniano, poichè se ne trovano i rappresentanti paleontologici; ma che non ci è ancora dato di poterne fissare e precisare i limiti in potenza ed estensione, di valutarne pienamente i caratteri ed il significato in confronto della serie tipica, e di discutere con sicuro fondamento paleontologico sulla presenza o assenza del sottopiano *Daniano* al sommo della serie cretacica, nonchè delle cause generali o locali dell'annientamento delle rudiste, allorquando maturavano gli eventi preparatori del momento critico geo-storico che segnò il trapasso alla nuova Era. Scomparsa improvvisa, non più sorprendente, del resto, della altrettanto improvvisa precedente comparsa delle rudiste dei tipi più divergenti o aberranti, quali, ad es., i radiolitidi e gli ippuritidi. Interessanti questioni che si raccomandano alle speculazioni dei sostenitori del poligenismo in confronto del monogenismo, pure in rapporto con discutibili filogenesi supposte per specie, generi, famiglia di rudiste e col sincronismo attribuito, a torto o a ragione, alle forme identiche, nonchè alle faune di eguale composizione, sviluppatesi in ambienti non contigui.

Per questi motivi mi sono astenuto dall'introdurre suddivisioni nel prospetto riassuntivo della serie neocretacica dei terreni a rudiste nell'Appennino inserito nella presente *nota*, e che ho creduto bene di compilare per esporre lo stato attuale delle conoscenze e il progresso fatto dal 1900 [1], da quando mi dedicai allo studio delle nostre faune a rudiste.

Dal prospetto appare chiaramente la continuità e nell'insieme l'uniformità litologica della potente formazione calcare, per modo

[1] Si consulti: C. F. Parona, *Saggio bibliografico sulle Rudiste, con indici dei nomi di autore, di genere e di specie* (1672-1916), Boll. R. Comit. Geol., XLVI, 1917. Per il Friuli in particolare ved. il lavoro critico di G. Dainelli « *Introduzione allo Studio del Cretaceo friulano*, in Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie XXVI, XXVII, Pisa, 1911 ».

Senoniano

Calcari generalmente porosi, biancastri o giallognoli, più di rado compatti e bianchi, con interstrati oolitici, con radiolitidi, ippuriti ed altre rudiste *(Hippurites (Vaccinites) giganteus, Taburni, cornuvaccinum, Gaudryi, H. (Hippuritella) cornu-copiae, H. (Orbignya) colliciatus, Lapeirousei, H. (Pironaea) polystylus, Lapeirousia Jouanneti, Bournonia Bournoni, Durania austinensis, apula, Martellii, Radiolites angeiodes, Praeradiolites Hoeninghausi, Sabinia sublacensis, sinuata* ecc.), con passaggi e intercalazioni a calcari con acteonelle *(A. crassa)* e calcari con *Chondrodonta sellaeformis).*

Turoniano

Calcari cerei, compatti, marmorei, con zone oolitiche, con prevalente facies di lumachelle a gasteropodi *(Nerinea incavata, uchauxiana, Ptygmatis requieniana, Glauconia Renauxiana, Turritella uchauxiana, Trochactaeon giganteus, Acteonella laevis, A. Grossouvrei, Ampullina uchauxiensis, Natica punctata* ecc.). Assume spesso caratteri più decisi di facies a scogliera per il prevalere delle rudiste, con la comparsa delle prime ippuriti, con prevalenza di radiolitidi e predominanza dell'una o dell'altra forma, spesso con individui agglomerati in gran numero *(Hipp. (Hippuritella) Requieni, Eoradiolites colubrinus, Joufia reticulata, Sauvagesia Sharpei, garganica, Durania cornu-pastoris, Arnaudi, Distefanella Bassanii, Salmojraghii, Schiosia forojuliensis, Caprina Schiosensis, Sphaerucaprina Woodwardi* ecc.). Intercalazioni di banchi con facies speciale a *Chondrodonta Joannae, Pecten Dutrujei, Fleuriasianus, aequicostatus*, e acteonelle.

Formazione estesa e potente di calcari cerei, compatti a piccole requienie *(R. parvula)* e monopleure *(M. Schnarrenbergeri)* (pietra con anellini).

Cenomaniano

Calcari chiari, compatti, spesso oolitici, che comprendono altri calcari bianchi brecciati (con passaggi a marne) a tipo caratteristico di scogliera, con fauna ricchissima (300 specie) e complessa (Abruzzo aquilano, Gargano) a rudiste *(Toucasia Steinmanni, Himeraelites Douvillei, Caprina Roemeri, Sellaea himerensis, Ichthyosarcolites bicarinatus* ecc.) altre bivalvi *(Alectrionia carinata)*, numerosi gasteropodi *(Chiton Salustii, Scurria ovalis, Trochus sabinus, T. Cremai, Nerita Taramellii, Pileolus Chelussii, Aptyxiella Preveri, Nerinea forojuliensis, Phaneroptyxis Emilii, Itieria acteonellaeformis, Cerithium Paronai, Cypraea pustulifera* ecc.) ed altri fossili. Facies localizzata (Leccese) dei calcari dolomitici con *Apricardia carantonensis, A. laevigata, Venus Dainelli* ecc. (Dainelli, De Franchis).

Facies dei calcari ittiolitiferi di Pietraroia (Matese) e (con marne a molluschi e calcari con *Apricardia* e *Sauvagesia Nicaisei)* di Torre d'Orlando (Castellamare, Napoli) (Bassani e D'Erasmo).

Calcari cretacici con fossili titoniani rimestati (Calascio - Aquila) (Crema).

Calcare rupestre (= Biancone-Majolica) con ammoniti; facies umbra e prealpina.

Nell'Abruzzo aquilano è sconosciuto l'Eocretacico; probabile trasgressione del Neocretacico sul Giurassico superiore.

Formazione dei calcari (e dolomie) grigio-azzurrognoli, spesso oolitici, a *Toucasia*, del Matese, delle Puglie, del Salernitano ecc. riccamente fossiliferi, a Capri, con facies urgoniana di calcari coralligeni con rudiste *(Toucasia carinata, Matheronia Virginiae, Requienia ammonia, Ethra Munieri, Pachytraga paradoxa, Offneria rhodanica, Valletia Tombecki* ecc.) ed altri fossili.

CORALLARI

(Senoniano–Turoniano) I corallari sono numerosi specialmente nelle zone di passaggio fra i due piani e la fauna è allo studio: — *Chaetetes, Ahrdorffia chaetetoides, Actinacis Remesi, Oculina, Thamnastrea exigua, Leptophyllia, Thecosmilia, Calamophyllia fenestrata, Maeandrastraea, Parasmilia, Epismilia, Dendrogyra. Cryptocoenia, Diplocoenia Klogsdorfensis, Phyllocoenia exculpta* ecc.

(Cenomaniano) Nei calcari di scogliera e nelle marne intercalate ricca fauna con *Thecosmilia Bassanii, Favia Felixi, Isastraea Hörnesi, Latimeandrarea astraeoides, Diplocoenia Dolfusi, Holocenia Chelussii, Astrocoenia Konincki* ecc. (Prever).

(Eocretacico) Nei calcari di scogliera a Capri (Venassino), fauna con *Chaetetes, Thamnastraea, Amphiastraea, Astrea, Oculine, Turbinolie* (De Angelis d'Ossat).

IDROZOARI

(Senoniano–Turoniano) Stromatoporidi piuttosto rari, solitari nei calcari; particolarmente caratteristica la grande forma senoniana *Stromatopora Virgilioi.*

(Cenomaniano) Idrozoi numerosi nei calcari coralligeni *Ellipsactinidi, Parkeria Provalei, Rhizostromella, Rhizoporidium, Cycloporidium, Milleporidium, Aprutinopora Osimoi.*

(Eocretacico) Ellipsactinidi numerose nei calcari coralligeni (ved. Canavari).

FORAMINIFERI

(Senoniano) Facies ad orbitoidi; orizzonti limitati (M. Conero, Gargano, Beneventano), *Simplorbites gensacica, Lepidorbitoides socialis, Orbitella apiculata* ecc. *Siderolites Van-den-Broeki, S. Vidali.*

(Senoniano–Turoniano) Fauna a miliolidi (*Idalina, Periloculina, Lacazina* con *Nonionina, Cuneolina* ecc.) specialmente ricca e varia nel Senoniano.

(Cenomaniano) Orbitoline nei calcari coralligeni e nelle marne (Prever).

(*O. discoidea, concava, conoidea, bulgarica, plana, Paronai, Boehmi* ecc.).

(Eocretacico) Fauna a miliolidi nei calcari, specialmente negli oolitici.

che (più sicuramente ancora di quanto già osservai per gli stessi piani della Tripolitania, là prevalentemente arenacei, mentre qui sono si può dire esclusivamente calcari) è ammissibile che la serie siasi depositata in un mare nel quale le condizioni di sedimentazione e di vita devono essersi mantenute assai uniformi, costanti durante il Cretacico.

I tre piani del Cenomaniano, Turoniano, Senoniano sono dunque ormai ben conosciuti paleontologicamente, pur riuscendo difficile fissarne i limiti di separazione e delimitarli cartograficamente, dato il ripetersi delle stesse forme litologiche nel Neocretacico, che, non è molto tempo, andava distinto come « *ippuritico* » complessivamente, ma poco esattamente, poichè il livello inferiore o di comparsa degli ippuriti coincide col Turoniano superiore (Angoumiano inferiore).

*
* *

Altrettanto non può dirsi della serie precenomaniana, e cioè del complesso delle dolomie e dei calcari detti a *Toucasia* nel Matese, nel Gargano, nelle Murgie, in generale nell'Appennino meridionale e che appunto nell'insieme è attribuito all'Urgoniano. Al complesso si ascriveva una parte che fu poi riconosciuta di età più giovane, che comprende, come già dissi, i calcari colla Bauxite, già ritenuti urgoniani ed invece connessi al livello di passaggio fra Cenomaniano e Turoniano.

La conoscenza paleontologica della facies urgoniana può dirsi limitata all'accertata diffusione della *Toucasia carinata* [1]. Niente altro o poco più si conoscerebbe in fatte di fos-

[1] Mi riferisco sempre, s'intende, ai calcari con rudiste: in ogni caso per l'Eocretacico non potrei ricordare altri depositi all'infuori di quello dei calcari e dolomie con *Rhynchonella peregrina* del Gargano; notando la circostanza, non priva d'interesse, che il fenomeno della silicizzazione, così frequente e perfetto per i fossili del Neocretacico del Gargano, si estende anche a livelli inferiori dell'Eocretacico, come arguisco da qualche campione dell'orizzonte a *Rhynchonella peregrina* della « collezione Costa » (Museo di Napoli). Noterò inoltre che nella stessa collezione del Gargano vi ha lo *Pterocera* (Harpagodes) *Ribeiroi* Choffat del Neocomiano super. (Auteriviano) di Portogallo.

sili urgoniani, senza i fortunati rinvenimenti in Capri di una fauna copiosa e svariata, con caratteristiche rudiste, che accertano l'esistenza dei livelli barremiami e aptiani. È una serie fossilifera che attende ulteriori studi di revisione e di completamento; come del resto ne richiede tutta la massa del Cretacico dell'Appennino.

Così resta da verificare se e quale valore possano avere sotto il punto di vista della cronologia i foraminiferi per l'Eocretacico, i briozoari e gli idrozoari (ellipsactinidi, stromatoporidi) più o meno frequenti, secondo i livelli, ma presenti nei calcari di tutti i piani del Cretacico; e da verificare il significato paleontologico-stratigrafico delle sifonee (alghe dasicladacee), che pure sono relativamente abbondanti in tutto il Cretacico, per quanto lo siano meno dei litotamni. Relativamente ai foraminiferi si può fare intanto un rilievo di qualche interesse, ed è che la facies a miliolidi ha fauna copiosa in generale nei calcari urgoniani tipicamente di scogliera, e in quelli senoniani a lato delle facies locali a orbitoidi, mentre risulterebbe assai più povera di forme e di individui nel Cenomaniano e nel Turoniano, senza che ne appaia evidente la causa; tuttavia attribuibile probabilmente a condizioni di deposito meno strettamente litoranee di quelle della zona, che non oltrepassa i 30 m. di profondità, nella quale di solito si accumulano innumerevoli le miliolidi. In quanto agli idrozoi è ormai assodato che essi formano parte caratteristica della fauna cenomaniana in particolare e di quella cretacica in generale, e che alle ellipsactinidi non si può affatto attribuire il significato di fossili segnalatori del Titonico. Si osserva inoltre che le ricerche, rimaste pur troppo appena iniziate, della compianta Dott. Osimo hanno dimostrato che alla fauna contribuiscono, colle ellipsactinidi, delle vere stromatoporidi. Si è detto che le ellipsactinie non si trovano in posto nel Cretacico, e che vi si trovano erratiche e rotolate: ma il fatto ch'esse nell'Appennino non sono rarissime in tutta la serie cretacica, e sono ben conservate nelle loro forme, appoggia il mio modo di vedere, che mi è confermato inoltre dalla circostanza significativa e decisiva di aver trovato in Tripolitania un esemplare di stromatopora cresciuto in aderenza al guscio squamoso di un radiolite turoniano.

Il De Lorenzo [1] ha rilevato che le grandi masse cretaciche, calcari e dolomie, le quali formano essenzialmente tutta la rocciosa impalcatura dell'Italia meridionale, ad eccezione della Calabria, si depositarono sopra un'accidentata platea sottomarina formata da diversi terreni compresi tra gli scisti cristallini e i calcari giuresi. Notò inoltre che, al sommo della serie, i calcari nummulitici compatti e brecciati si stendono a volte in concordanza perfetta sui più alti calcari cretacici, mascherando con la loro trasgressione parallela la lacuna paleontologica intercorrente. Ma questa lacuna forse non è generale, almeno nell'Appennino centrale, dove si ha sempre passaggio graduale fra il Cretacico e l'Eocene, anche quando quest'ultimo è rappresentato dalla *scaglia*.

Ed a proposito di lacune richiamo l'attenzione su quella che sembra esistere nell'Abruzzo aquilano e marsicano, ignorandosi, per ora, l'età e la facies paleontologica dei calcari che qui stanno alla base del Cenomaniano. Non consta che a questa regione si estenda la facies dei calcari ammonitici infracretacei dell'Umbria, oppure quella urgoniana suaccennata dell'Italia meridionale. D'altra parte l'ing. Crema nei suoi accurati rilievi geologici nell'Abruzzo ha avvertito il fatto interessante e significativo della esistenza di calcari del Cretacico superiore ed anche eocenici (nummulitici), che comprendono fossili titoniani evidentemente erratici e rimestati. Ciò fa naturalmente pensare ad una lacuna stratigrafica, a locali trasgressioni del Neocretacico e del Nummulitico sul Giurassico abraso.

Occorre dunque rintracciare a sud i limiti dell'Urgoniano e al nord quelli del Neocomiano-Barremiano all'ingiro di questa supponibile area di trasgressione abruzzese [2]. È una questione

[1] De Lorenzo G., *Geologia e Geografia Fisica dell'Italia meridionale.* Bari, 1904, pag. 76 e seg.

[2] A questo riguardo è da avvertire che, per quanto mi risulta, il calcare a *Toucasia carinata,* identico a quello della prov. di Bari, affiora a Cansano presso Sulmona. In questa località il Senoniano è attestato nei calcari bianchi a rudiste dallo *Hipp. giganteus;* ma non so della presenza di altri piani. Un grosso campione di calcare a *Toucasia* di Cansano trovasi nel Museo Geologico del Valentino (R. Politecnico di Torino).

che merita d'essere studiata e risolta anche in vista dell'esatta interpretazione dei calcari con fossili titoniani ad ellipsactinidi (Abruzzo e Gargano) ritenuti titoniani da chi si affida al criterio paleontologico, e cretacici da altri in base a deduzioni stratigrafiche. Il De Lorenzo, il Di Stefano ed altri hanno fatto notare la presenza di fossili del Giurassico nei calcari della base del Cretacico in regioni più a sud, e precisamente a Capri: un fatto analogo si ripeterebbe dunque più a nord, ma per livelli più elevati nella serie.

* * *

Il De Grossouvre [1] ha giustamente fatto rilevare che « les Rudistes forment des masses calcaires puissantes jouant un rôle orographique important dans la constitution de certaines régions ». L'Appennino meridionale si presenta infatti come esempio tipico. E però, quando si consideri che la colossale formazione calcare, con una potenza complessiva di 1000 a 2000 m., forma la membratura maggiore e possente di così vasta regione, e che i massicci dell'Appennino derivano le movenze tettoniche fondamentali della loro plastica ed i tratti più caratteristici del paesaggio dalla natura della formazione stessa, si troveranno, credo, opportune ed utili queste ricerche le quali, pur ristrette al campo paleontologico, tendono a portare documenti e luce alla storia delle vicende geo-biologiche del mare cretacico; dove con larghissima cooperazione degli organismi e in prevalenza delle rudiste, e cioè di quanto (scrisse lo Stoppani) « la Creta ha di più singolare e di veramente eccezionale e quindi di assolutamente caratteristico » si depositarono i materiali ond'è costrutta e modellata una parte così cospicua della Penisola. Sono particolari che si aggiungono al vasto quadro geo-morfologico sinteticamente e con efficacia d'arte delineato dal De Lorenzo.

Torino, aprile 1918.

[1] De Grossouvre A., *Recherches sur la Craie supérieure*. Mém. p. serv. à l'explicat. de le Carte géolog. dét. de la France, II, 1901, p. 897.

[ms. pres. 4 apr. - ult. bozze 15 nov. 1918].

SULLA PENETRAZIONE DI MATERIE CAOLINICHE NELLE ARGILLE SCAGLIOSE APPENNINICHE

Nota di geologia applicata dell'Ing. CLAUDIO SEGRÈ [1]

(Tav. I)

1. In occasione dei nostri studi sui terreni attraversati dalle linee costruite dalle Ferrovie Meridionali nel periodo di tempo 1880-83 nel Molise [2] e di quelli successivi riferentisi alle linee costruite in Basilicata fra il 1889 e il 1897 dalla ex R. A. [3] si osservò che la condizione franosa dei terreni ad argille scagliose era singolarmente accentuata là ove esistevano delle separazioni biancastre nella massa scagliosa. Molti chiamarono erroneamente argille scagliose a calcinelli simili depositi. Sta di fatto che queste infiltrazioni accentuano il carattere di un secondo movimento subito da queste masse argillose facendone dei depositi decisamente di frana e quindi di carattere assolutamente *accidentale* [4] per cui sono di nessun valore dal punto di vista stratigrafico, e neppure in posto possiamo ritenere in generale i depositi di argille scagliose a carattere uniforme, appunto perchè la loro struttura, dovuta a movimenti tettonici, favorì il loro dislocamento dalle posizioni di origine delle primitive masse di argille o schisti argillosi da cui derivano. Ma anche se questi spostamenti di masse non si sono verificati, è da ritenersi che le argille con simile struttura non possano costituire un livello stratigrafico come si è avvertito in una precedente Nota [5] e come

[1] Dagli studi geognostici per il consolidamento della falda franosa al Fosso delle Lame (Linea Chiusi-Firenze).

[2] *Note sulla struttura dei terreni considerati riguardo ai lavori ferroviari.* Parte II^a^. Note litografate. Ancona, 1905.

[3] Ibid., parte I^a^ — Vedasi anche: Segrè C., *Nota sulla geologia applicata ai lavori ferroviari*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. XX, 1902.

[4] Segrè C., *Questioni pratiche di Geologia applicata, etc.,* pag. 8. Tipo-Lit. F. S., 1916.

[5] Segrè C., *Sull'opportunità di abbandonare nella nomenclatura geologica la denominazione di « Flysch »*. Boll. Soc. Geol. It., 1918.

confermò il collega Lotti in occasione della presentazione della Nota medesima alla nostra Società.

2. Pertanto è tale il carattere d'incoerenza che imprimono le suddette penetrazioni biancastre nelle masse argillo-scagliose, che queste non solo danno terreni instabili per lieve che sia la pendenza media delle superfici di scorrimento, che l'acqua possa in esse aver prodotto, ma diventano terreni cedevoli sotto il peso delle opere che su esse vengono ad appoggiarsi anche quando non siansi determinate le dette superfici, non essendovi concorsi gli scorrimenti superficiali data la configurazione pianeggiante del soprassuolo.

Vedesi quindi quanto infidi siano questi depositi dal punto di vista costruttivo e come meritino speciali investigazioni di carattere geognostico, ed un attento esame per parte dell'Ingegnere costruttore, quando questi sia costretto ad attraversarle con opere stradali.

3. Ciò premesso, ricordiamo che fra le stazioni di Ponticino e di Laterina, ove la ferrovia Roma–Firenze attraversa il Fosso Lame, confluente di destra del Rio Rimaggio, che poco oltre un chilometro si versa nell'Arno, si praticò uno scandaglio per completare i rilievi geognostici intesi a fissare i criteri da seguirsi nello attraversamento di quella località colla linea a doppio binario. Quivi il terreno fondamentale in posto è costituito da una alternanza di arenaria, schisti arenacei e galestri. Simile formazione eocenica è verso oriente ricoperta da stratificazioni di calcari marnosi alternati a schisti argillosi, che vennero asportate nella località che ora ci interessa. Quivi la falda è in condizione franosa e quindi tende a spostarsi verso il suddetto fosso. Questa falda superficiale si determinò in un terreno di antico smottamento il cui movimento si sarebbe verificato invece prevalentemente verso il Rio Rimaggio.

Il suddetto scandaglio, profondo poco oltre 15 m., venne praticato in prossimità al ciglio di distacco a monte della frana superficiale attuale, talchè dopo pochi metri penetrò nel sottostante terreno di antico smottamento, la cui superficie di contatto coi terreni in posto sarebbe qualche metro più sotto del fondo raggiunto col pozzo di scandaglio. Vedesi in ogni modo che questa massa smottata è alquanto ragguardevole.

L'investigazione del terreno ha pertanto mostrato che lo smottamento di cui trattasi presenta, anche nelle sue parti inferiori, una condizione non solo incoerente ma addirittura caotica degli elementi arenacei ed argillosi; talchè si dovrebbe concludere che questo terreno di smottamento fu probabilmente soggetto ad ulteriori movimenti oltre quello che in origine determinò il suo distacco dai terreni in posto arenaceo-galestrini.

Ma v'ha una circostanza che contribuisce a dimostrare l'origine del singolare sconvolgimento cui fu soggetto il terreno sottogiacente alla frana attuale.

Rispettivamente alle profondità di m. 10,40 e di 14,10 del Pozzo n. 2 e cioè fin quasi al fondo raggiunto col medesimo, venne attraversato un terreno di argille grigio–scure a struttura scagliosa con separazioni biancastre intercalate, distribuite a guisa di reticolato, che al tatto si mostrano come se fossero steatitose.

Orbene questi due caratteri corrispondono ai terreni delle zone più franose dei nostri Appennini. Qui però basterà, a titolo d'esempio, citare il confronto con una plaga ben lontana da quella toscana, cioè dell'Appennino di Basilicata e precisamente la zona attraversata mediante il sotterraneo del Monte S. Angelo (3320 m.) lungo la ferrovia Rocchetta S. Antonio–Potenza. Quivi appunto si riscontrarono le stesse separazioni di materia pulverulenta bianca in una massa argillo-scagliosa grigiastra costituente la parte centrale della massa attraversata con quel sotterraneo, nella quale la struttura originariamente compatta del terreno, essenzialmente argilloso dell'eocene superiore, si trasformò in scagliosa per i successivi movimenti.

4. Risulta dalle circostanze innanzi indicate che la frana del Fosso Lame venne a determinarsi in un terreno già di per sè assai sconvolto, e che fu soggetto a movimenti che nei riguardi costruttivi dobbiamo ritenere molto estesi in profondità. È per questa circostanza che la frana, quantunque determinatasi in terreni di carattere vallivo anzichè montano, devesi considerare dotata di singolare incoerenza ed anche di mobilità dopo abbondanti pioggie. In conseguenza anche il terreno di smottamento che abbiamo descritto, deve considerarsi poco opportuno per ricevere fondazioni di opere d'arte in muratura almeno nella

zona ove si trovano le argille scagliose a separazioni biancastre. E quando sia giuocoforza attraversare simili terreni, occorre prendere tutti quei provvedimenti che valgono a non promuoverne il movimento, ed a ridurre al minimo il peso unitario che sovrincombe ai terreni medesimi.

Lo stato di incoerenza che, come s'è avvertito, la detta separazione di sostanza biancastra impartisce alle masse argillo-scagliose o schistose o galestrine e le gravi conseguenze d'ordine costruttivo che ne derivano, suggerirono di completare l'esame delle dette rocce argillose coll'analisi chimica della sostanza biancastra medesima, tanto pel caso del Fosso Lame come pel terreno ricordato dell'Appennino di Basilicata. Nella allegata Tav. I sono riprodotte le fotografie di campioni tipici di argille scagliose con separazioni caoliniche, raccolte nello scandaglio praticato alla frana del Fosso Lame e negli scavi per la costruzione della galleria del M. S. Angelo in Basilicata.

Ecco il risultato delle analisi compiute presso i Laboratori dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato sia per dette penetrazioni biancastre come per la pasta argillo-scagliosa fra la quale le penetrazioni medesime si sono effettuate.

	Terreno argillo-scaglioso del Val d'Arno (linea Arezzo-Firenze) con diffuse intrusioni di materia biancastra riscontrato nel pozzo di scandaglio fra le stazioni di Laterina e Ponticino.		Terreno argillo-scaglioso dello Appennino di Basilicata - Galleria di Monte S. Angelo (linea Rocchetta S. Antonio - Potenza) con diffuse intrusioni di materia biancastra.		Osservazioni
	Materiale bianco (1)	Pasta grigio scura argillo-scagliosa (2)	Materiale bianco (3)	Pasta argillo-scagliosa grigio scura (4)	
	%	%	%	%	
Acqua H_2O	17,35	9 —	11,80	9,06	La materia bianca pulverulenta (1) e (3) al tatto s'addimostra steatitosa. La materia (2) e (4) grigio scura argillo - scagliosa è leggermente effervescente.
Silice SiO_2	40,92	57,25	45,20	56,55	
Allumina Al_2O_3 . .	39,26	23,42	41,34	24,04	
Ossido di ferro Fe_2O_3	0,66	2,74	1,05	2,13	
Calce		6,39		7,50	
Calce, Magnesia, Alcali, Perdite . . .	1,61	1,20	0,61	0,72	
	100 —	100 —	100 —	100 —	

Come si vede il materiale bianco polverulento di cui trattasi, è un silicato di allumina idrato, corrispondente ad un caolino quasi puro, mentre la composizione della pasta argillo-scagliosa grigio scura, nella quale si verifica la diffusione di detta materia bianca caolinica, è sensibilmente eguale per i due giacimenti e corrisponde a quella delle argille in genere. Nel loro insieme sia per aspetto come per costituzione e composizione i depositi da cui provengono i saggi esaminati sono analoghi. Le penetrazioni caoliniche sono assai probabilmente dovute all'azione di acque fortemente carboniche, la quale azione un tempo doveva essere molto energica a giudicare dalle notevoli emanazioni di gas carbonico che tutt'ora si verificano in quella regione. Le acque rese così acidule avrebbero sciolto ed asportato il carbonato calcico che, come risulta dall'analisi, contengono quelle argille. Anche nello Appennino di Basilicata è lecito ritenere che le diffusioni caoliniche fra la massa scagliosa siano dovute alle stesse cause. Nei lavori di scavo di detta galleria come nella successiva, verso Potenza, di Pietracolpa, effettuati nello stesso terreno, abbondanti furono le manifestazioni gassose incontrate di idrocarburi, solite a verificarsi nelle argille scagliose unitamente a quelle di gas carbonico. Identiche manifestazioni si verificarono negli stessi terreni nell'Appennino Abbruzzese (galleria di M. Pagano, sulla linea Sulmona-Isernia), in quello Irpino (galleria della Starza e Cristina), ecc. Recentemente il Dott. Francesco Bongo, in un suo studio sulle note Bolle della Malvizza, che si manifestano anche nel terreno ad argille scagliose del territorio di Mantecalvo Irpino, ebbe a segnalare, tra i prodotti gassosi di quelle salse, la presenza di idrogeno protocarburato e di anidride carbonica [1].

L'azione decalcificante e di sbianchimento di argille più o meno calcaree, per dilavamento con acque fortemente acidule, può anche dar luogo a dei veri giacimenti di argille caolinifere a carattere smectico, utilizzabili per la fabbricazione di materiali refrattari. Ciò si verifica per esempio sulla destra del

[1] Bongo F., *Osservazioni sulle salse dette « Bolle della Malvizza »*. Boll. Soc. Geol. It., vol. XXXV, 1916.

T. Treja confluente di destra del Tevere di fronte a Civitacastellana [1].

La detta diffusione caolinifera venne pertanto facilitata dalla struttura scagliosa della massa argillosa, aumentandosi in essa, per tal modo, la condizione di incoerenza e di franosità.

Da quanto è sopra detto risulta che in simili terreni per la penetrazione delle acque si costituiscono agevolmente delle superfici di discontinuità spalmate di materiale che agisce come un lubrificante e che quindi determina gli scorrimenti di massa

[1] Sulla sponda sinistra del Fosso Ritorto che s'immette nel Torrente Treja a destra, si ha un giacimento di argille biancastre attraversate da vene ora rossastre, per ossido di ferro, ora candide. Si tratta di argille caoliniche untuose al tatto a carattere smectico, la cui analisi eseguita presso il Laboratorio Chimico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato diede, su un campione opportunamente raccolto, la seguente composizione:

Acqua	%	17,02
Silice	»	43,44
Sesquiossido di allumina . . .	»	37,74
» » ferro	»	0,39
Ossido di sodio	»	0,08
» potassio	»	0,17
		98,84

La composizione di questa argilla caolinica smectica è molto simile a quella delle penetrazioni biancastre nelle argille scagliose di Valdarno ed anche a quelle dell'Appennino di Basilicata.

È importante a notarsi che in questo giacimento di argille caoliniche-smectiche sono immersi dei blocchi di travertino. Questi fatti si coordinano bene considerando l'azione decalcificante e decolorante che esercitano sulle argille plioceniche le acque rese molto acidule per emanazione di gas carbonici e di altri, che sviluppavansi abbondanti assieme al vapor d'acqua, durante l'attività degli apparecchi vulcanici di quella località. Le acque cariche di bicarbonato di calce, proveniente da detta decalcificazione, depositarono poi il travertino, lasciando quasi in posto le argille divenute biancastre e caoliniche. Gli strati pliocenici di argille marnose li vediamo in posto di colore biancastro messe a nudo dall'incisione del T. Treja sulla sua sinistra sotto l'abitato di Civitacastellana. La cava di argilla bianca caolinica smectica del Fosso Ritorto, allo stato di semplice ricerca nel 1906, epoca in cui si fecero le constatazioni di cui qui si rende conto, prese poi un notevole sviluppo, perchè l'argilla

per poco che il soprassuolo abbia una chiamata verso un fondovalle, ed anche se questa discesa difficilmente può verificarsi, detto terreno sarà in ogni modo così incoerente e compressibile da non poter sostenere pesi notevoli distribuiti su piccolo spazio; è perciò che simili terreni piuttosto che con opere di carat-

medesima viene largamente impiegata dalle acciaierie di Terni per la confezione dei materiali refrattari.

Le marne biancastre sotto Civitacastellana sono talvolta assai ricche di silice e ciò può spiegare come in alcuni punti in questo giacimento le argille caolinifere che ne derivarono siano molto sabbiose. Invero un saggio di detta argilla marnosa biancastra del Treja, sotto quello abitato, analizzato nello Istituto Sperimentale diede il seguente risultato:

Silice	43,88	%
Sesquiossido di allumina	11,27	»
» » ferro	1,43	»
Ossido di calcio	20,62	»
» » sodio	0,53	»
» » potassio	1,39	»
Perdita per la calcinazione ($CO_2 + H_2O$) .	20,84	»
	99,96	

Una simile argilla marnosa darebbe all'azione decalcificante di acque molto acidule un'argilla caolinica con un eccesso di silice, il che potrebbe forse spiegare le argille caolinifere sabbiose che si rinvengono pure in alcuni punti della cava del Fosso Ritorto.

Al riguardo di argille smectiche refrattarie ad un grado elevato di silice ricordiamo quelle di Surrey delle quali un saggio analizzato dal Pisani (*Traité de Minéralogie*, pag. 135) diede questa composizione:

Silice	50	%
Allumina	10	»
Ossido di ferro	9,7	»
Calce	0,5	»
Magnesia	1,2	»
Acqua	24	»
	98,4	

Non è senza importanza il considerare questa doppia genesi de materiali caolinici, cioè quella derivante dal dilavamento con acque fortemente acidule delle argille sedimentarie e quella derivante direttamente dall'alterazione dei feldspati delle rocce effusive ed eruttive.

tere rigido, quali i viadotti in muratura, conviene attraversarli mediante argini in terra i più bassi che sia possibile e con ampia base onde diminuire la pressione unitaria.

Roma, Gennaio 1918.

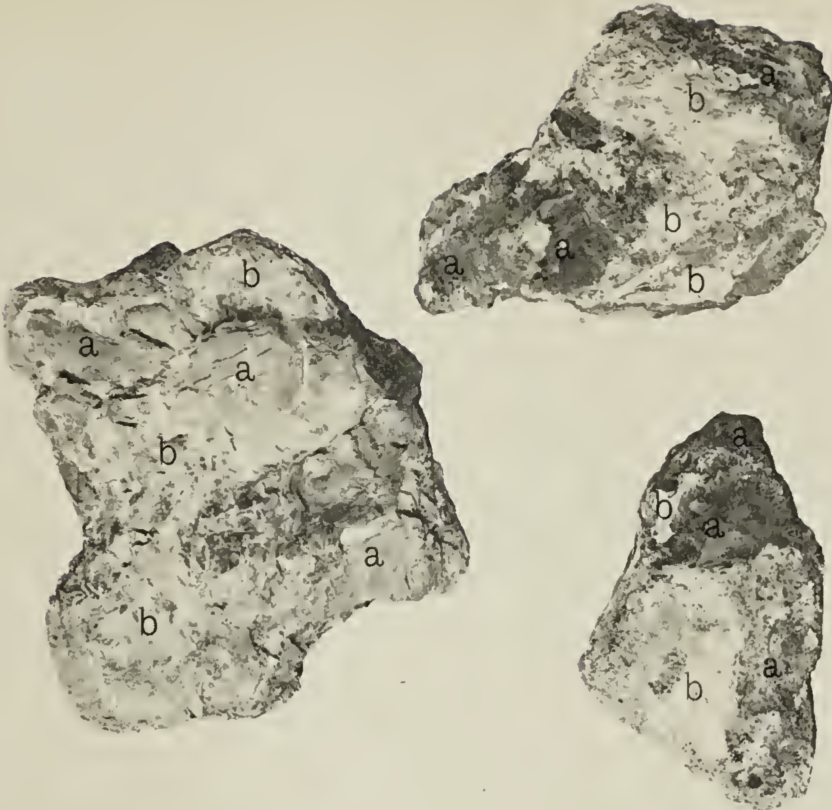
[ms. pres. 22 febbr. - ult. bozze 17 luglio 1918].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. I *

Fig. 1. — Saggi di argille scagliose provenienti dal sottosuolo del Fosso Lame fra Laterina e Ponticino (Linea Chiusi-Firenze): *a*) massa argillo-scagliosa; *b*) penetrazioni di materiale bianco caolinico.

Fig. 2. — Saggio di argille scagliose attraversate nella parte centrale del sotterraneo di Monte S. Angelo (Linea Rocchetta-S. Antonio Potenza): le lettere *a* e *b* hanno lo stesso significato che nella figura precedente.

* I campioni di cui si parla nella presente Nota si conservano nella collezione geognostica dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

SUL MIOCENE DEL MONTE GARGANO

Comunicazione del socio G. Checchia-Rispoli

Ho già accennato al grande sviluppo che la formazione miocenica assume intorno al lago di Varano [1]; debbo ora aggiungere che recentemente ho potuto constatare che questa formazione si continua anche ad ovest di Monte d'Elio, assumendo una estensione veramente notevole lungo il versante settentrionale del Promontorio garganico [2].

Il nuovo deposito seguendo presso a poco il contorno orientale del lago di Lesina si estende dalla Posta di Milena sino alla Coppa Fellonica, spingendo qua e là delle propaggini verso la pianura che circonda il lago. A differenza però di quanto avviene intorno al Varano, ove il Miocene si presenta in lembi staccati più o meno estesi, quello ad ovest di Monte d'Elio, preservato meglio agli agenti denudatori, forma un deposito continuo, lungo oltre 7 chilometri e largo in media circa 2.

I calcari bianchicci marnosi miocenici adagiantisi sulle estreme pendici dei calcari cretacei, di cui seguono la direzione e la pendenza generale, scendono dalla quota di 100 m. sino a quella di 10 verso il Piano di Sagri, ove gli strati, divenuti quasi orizzontali, vanno ad immergersi sotto il mantello dei terreni postpliocenici, che circondano il Lago di Lesina [3].

[1] *Sull'estensione del Miocene nella regione settentrionale del Promontorio garganico* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXXVI), Roma, 1918.

[2] Le osservazioni contenute nella presente breve comunicazione sono state eseguite durante il rilevamento geologico del tracciato proposto per il tronco ferroviario Apricena-Capojale (V. il mio studio, *Descrizione geognostica dei terreni attraversati col tracciato proposto per la ferrovia Apricena Stazione-Capojale,* eseguito per incarico della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, Roma, maggio 1918).

[3] Questi terreni sono costituiti da un'alternanza di sabbie per lo più sciolte e di argille sabbiose giallicce identiche a quelle che formano il Tavoliere delle Puglie.

L'importante ed esteso nuovo lembo, riferito anch'esso una volta al Pliocene, non è che la continuazione di quelli che abbiamo descritti ad est del Monte d'Elio, intorno al lago di Varano, ai quali, prima che la denudazione agisse profondamente su quelle rocce tenere, doveva essere congiunto per formare un unico deposito, che da Coppa Fellonica, attraverso la depressione di Coppa del Vento, si estendeva sino al Crocifisso di Varano.

Dalla disposizione che assume tutta la formazione risulta chiaramente che lo sperone di Monte d'Elio (m. 252 s. l. d. m.) doveva rappresentare, durante il Miocene, un basso isolotto emergente di qualche decina di metri dallo specchio delle acque, separato dalla massa del Gargano da un braccio di mare occupante l'attuale depressione di Coppa del Vento, il cui punto più elevato raggiunge appena 120 metri.

Nonostante questa apparente separazione lo sperone di Monte d'Elio devesi considerare come la continuazione di Monte lo Sfrizzo (m. 639). Gli strati calcarei infatti che costituiscono la sinclinale di Coppa del Vento si alzano da una parte, a sud, verso Monte lo Sfrizzo e dall'altra, verso nord, per formare l'anticlinale di Monte d'Elio.

Presso il mare gli strati tornano ad essere orizzontali: su di essi però troviamo i tufi sabbiosi del Pliocene, in posizione del tutto orizzontale, che coronano alla base il piccolo promontorio, eccettuato il breve tratto che intercede tra la Torre Mileto e il Posto di Capojale, dove la forte abrasione marina asportò completamente il tufo formando una costa rocciosa irta di punte e di scogli.

Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato
Roma, luglio 1918.

[ms. pres. 25 luglio - ult. bozze 22 agosto 1918].

A PROPOSITO
DELLA REGIONE SISMICA CALABRO-PELORITANA

Nota del socio prof. C. De Stefani

Nel 1912 usciva una mia memoria di 119 pagine in 4° su *La Regione sismica Calabro Peloritana*, nel Volume IX della Serie 5ª della R. Accademia dei Lincei. Con lo stesso titolo pubblicava alcune osservazioni l'Ing. Emilio Cortese, con la data di Genova 20 febbraio 1913 (Pagine 7, in 8°). L'entrare in polemica con tutti quelli che presentano qualche opinione divergente dalla nostra distrarrebbe ciascuno da studi nuovi; a meno che le idee contrarie non siano nel frattempo accettate: perciò non risposi mai.

Il Bassani mi chiese una volta il perchè non rispondessi. Cederò un po' tardi alla suggestione del carissimo, compianto amico; molto più che le mie controsservazioni saranno assai brevi.

1. A proposito della esistenza di « stratificazione in rocce cristalline, dell'insieme di pieghe ammesse da me, delle faglie ammesse da lui, dice il Cortese (pag. 1): « il dissenso fra noi... è noto, è vecchio ed è insanabile ». È inutile quindi discorrerne. Egli è fautore del *reseau pentagonal* di Elie de Beaumont, io sono più *modernista*.

2. Soggiunge (p. 2) che « a pagina 21 (219) della Memoria, » in una nota io sembro negare la miocenità di certi depositi » a ridosso di Messina e che le marne bianche siano ad essi » superiori » e cita una sua Nota: *Una sezione geologica attraverso il Peloro, lo Stretto di Messina e l'Aspromonte* nella quale mostra che subito a nord di Messina i terreni terziari dello stretto sono disposti in sinclinale, cosa già riconosciuta dal Seguenza e da altri. Ho io forse mai sostenuto una cosa diversa da questa? (p. 21, 219). Non ho citato la pubblicazione

del Cortese nè quelle di cento altri in materia non controversa, perchè non era mio compito fare la storia delle opinioni o la bibliografia, che sarebbe riuscita più lunga della Memoria.

Ho pensato sempre e scritto che le marne bianche stanno sopra i conglomerati del Miocene. La mia nota incriminata si riferisce esplicitamente ai conglomerati irregolari, senza fossili, del Castellaccio che ritengo Postpliocenici e che altri confondono con quelli Miocenici più ad ovest. Essi sormontano le marne bianche e secondo me scendono verso lo stretto. Può darsi che in qualche punto, localmente, le marne scendano contro lo stretto; ma è una eccezione. Le marne bianche a sud di Monte Spadafora scendono verso lo stretto. In un tratto intermedio fra questo spaccato e quello del Cortese Gignoux presenta la sezione di Gravitelli (M. Gignoux, *Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du sud et de la Sicile,* Lyon-Paris 1913, pag. 66, fig. 9).

In questa marne bianche, sabbie e conglomerati scendono verso lo stretto, e le marne sono sormontate da sabbie e conglomerati dove il Gignoux, suffragando il parere dei due Seguenza, indica fossili postpliocenici.

3. In una nota a pag. 2 il Cortese riferisce che io « parlando di un arretramento di spiagge dico che presso Reggio, » nel 1848, il Castello nuovo poteva essere girato *dalla parte* » *di terra* », e così è. Ma soggiunge: « L'informazione fu presa » forse dai suoi scritti (di Cortese); ma in essi era detto che » nel 1848 gl'insorti poterono girare il castello *dalla parte di* » *mare,* ed io (De Stefani) per non avere riveduto le bozze od » il manoscritto ho lasciato stampare una cosa che non vuol » dir nulla ».

Non è così: nè io mi sono fondato sul Cortese. Leggasi Carbone Grio, testimone oculare (*I terremoti di Calabria e di Sicilia nel secolo XVIII,* Napoli, De Angelis, 1884, p. 37). Scrivendo dell'invasione del mare a Reggio scrive: « Non sono » 24 anni (nel 1860) e noi potemmo circondare *per terra* il » Castelnuovo, in un' epoca gloriosa, cercando di sorprendere » gli artiglieri i quali minacciavano di tirare contro la Città. » Oggi (1883) il mare ha rotto financo i bastioni e fra qualche » tempo li avrà del tutto inghiottiti ».

Non io dunque ho lasciato di rivedere bozze o manoscritto, bensì l'egregio contraddittore non avrà riveduto la sua memoria.

4. Io paragonai la *falce* del Porto di Messina al Porto di Princetovon, pel quale veramente interviene l'origine morenica; ma altresì ai tomboli dell'Argentario, al Lido di Venezia, di Leucade, di Sandy Hook, attribuendo tali forme sabbiose alle correnti, d'accordo in ciò con Cortese. Egli però non ammette i paragoni fatti da me che ritiene sieno come paragonare il Porto di Messina a quello del Lido. Come ebbi a dire, secondo me, nei luoghi predetti le correnti o meglio il moto ondoso hanno una sola direzione immanente; a Messina dominano alternativamente correnti contrarie fra loro. Per la *falce* di Messina esclusi che vi avesse parte una qualsiasi scogliera subacquea cristallina e ne detti anche — buone o cattive — delle ragioni. Qualche ingegnere tecnico, che si occupava del terremoto del 1908 e che aveva letto, pare, solo i libri del Cortese, ammise come reale l'esistenza di quella scogliera cristallina. Ma il fatto vero è che nessuno, nemmeno il Cortese, la ha veduta; che non ve n'è traccia; che nei vari scavi fatti non fu mai incontrata.

Il Cortese risponde: « nel 1881 dissi; io mi sento sicuro » dell'esistenza di quella scogliera e lo confermo dopo 32 anni ». Sia pace a lui!

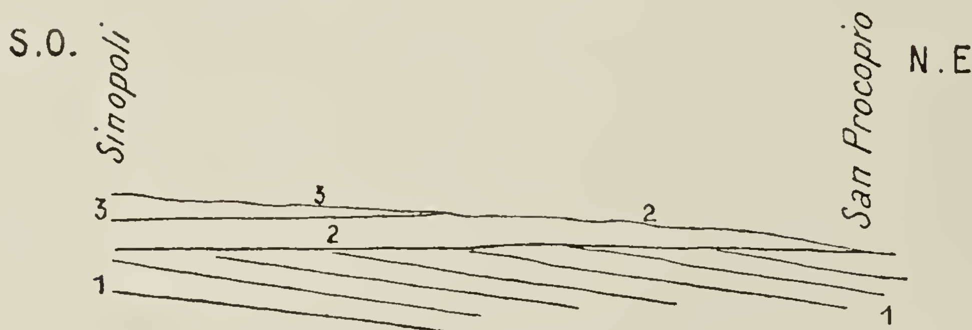
5. Cortese ne' suoi lavori indicò un *Dicco basaltico* presso Palmi, che poi dice « un *trapp* di tipo spilitico, simile alle » antiche eruzioni di Lipari »; fatto che sarebbe di capitale importanza. Non gli basta che il Taramelli, in base a ricerche del Brugnatelli, lo avesse escluso; nè che lo abbia escluso io in base pure ad esemplari trovati da me in altri punti vicini, che sono a disposizione di chi vuole. Cortese mi fa colpa di non averlo ammesso.

6. Io scrissi (p. 24, 222 e 28, 226): « Cortese e Di Stefano » attribuiscono al Pliocene medio le marne azzurre di Semi» nara, Melicuccà, Sinopoli..... e presentano un breve elenco » di fossili di Sinopoli. Quelle marne, in parte, p. e. a San Pro» copio e Sinopoli stanno *sopra* e non *sotto* alle sabbie che i » detti Autori pongono nel Pliocene Superiore; i fossili sono

» quelli stessi trovati altrove nel Postpliocene »: ne do un elenco a p. 28.

Controbatte il Cortese (p. 6). « Non ha veduto il De Stefani » che le argille azzurre segnate plioceniche da noi, lo sono » assolutamente? Egli ha fatto confusione fra due argille. Ciò » dipende dal fatto che il De Stefani ha fatto le sue osserva- » zioni occupandovi dei giorni, mentre vi ha consumato 10 anni » chi scrive (Cortese) ».

Io non farò che presentare lo spaccato del punto principale in discussione lungo la strada fra Sinopoli e San Procopio; donde si vede che uno può vedere in brevi giorni, anzi, in un'ora, quello che altri non vide in 10 anni, come appunto accade spesso in Geologia.



Spaccato dalla Strada Cialdini già dell'Orologio in San Procopio, a Sinopoli, lungo la strada rotabile.

1. Marne bianche.

2. Sabbione giallo, talora agglomerato, o *Panchina* con sottili conglomerati a ciottolini di quarzo e di rocce cristalline: con *Argiope decollata* Chemn., *Pecten Jacobaeus* L., *P. varius* L., *P. multistriatus* Poli, *P. opercularis* L., e abbondantissima *Modiolaria sericea* Bronn. (Postpliocene).

3 Argille azzurre a *Dentalium rectum L.*, *Nassa mutabilis* L., *N. semistriata* Br., *Drillia modiola* Jan (Postpliocene: supposto Pliocene).

7. Nella Tav. IV al milione, della mia Memoria « presento con una tinta gialla le aree dei terreni sciolti postpliocenici. Osserva Cortese (pag. 5): « Tutto il pliocene messo là dal Cor- » tese e da altri con un tratto di penna è soppresso e sostituito ». Questo è vero: dopo gli studi del Seguenza e miei, poi del Di Stefano, del Gignoux, ecc., grande estensione di terreni

messi prima come Pliocenici, sono stati finalmente passati al Postpliocene. Seguita il mio valente contradittore: « per di più » da terreni sciolti: eppure nella Memoria Cortese è detto che » a Strongoli, a Belvedere Spinello le sabbie gialle plioceniche » diventano dure e sono vere arenarie. Altro che terreni sciolti! » A Cutro il De Bosniacki nelle marne ha trovato pesci del » Plocene medio! E così via ».

Premetto che a Cutrò i pesci sono stati trovati entro marne a Pteropodi nella galleria ferroviaria, non nei terreni superficiali e che De Bosniacki ed io li ritenemmo Miocenici essendo per lo più specie nuove, niuna delle quali trovata nel Pliocene o vivente. Nel Pliocene li mette Cortese; ma la sua affermazione è contrariata dai criteri paleontologici. Non metto in dubbio che, se invece d'una cartina al milione si fosse trattato di una carta più grande, sarebbesi dovuto indicare piccoli lembi di terreni compatti più antichi, e che sull'orlo dei terreni cristallini ne' luoghi citati dal Cortese le sabbie sieno diventate arenarie; se egli nella sua carta le avesse separate da quelle sciolte coetanee lo avrei seguito.

Mi pare così avere risposto a tutte le osservazioni contro le mie 119 pagine e chiuso *per parte mia* una discussione che il Cortese, a proposito del terremoto, dice « diventa quasi nazionale ».

In altro scritto il Cortese ripete che il suo libro: *Descrizione geologica della Calabria*, Roma, 1895 è stato continuamente ricercato da molti, che è esaurito, che le sue idee hanno incontrato l'approvazione e le lodi di moltissimi stranieri e italiani. Non ne dubito. Del mio volume sulla Calabria (*Escursione scientifica sulla Calabria*, Roma, 1884) io non ho distribuito che 5 o 6 copie. Peraltro mi farò anch'io ora un poco di *réclame* ricordando che nella costruzione della Galleria ferroviaria Peloritana si verificarono le previsioni fatte da me, non quelle del mio valente contradittore. Così nei vari scavi fatti nella falce del Porto di Messina si verificò la da me preveduta discontinuità dei conglomerati saldi cementati, non la continuità sopposta da altri.

In un altro opuscolo il Cortese (*Il Paleozoico inferiore di Alì nel Messinese*, Genova 1° giugno 1911) se la prende « del

» fatto importante che il De Stefani fu uno dei componenti la » Commissione per il terremoto del 18 Dicembre 1908. Il solo » geologo che ha soggiornato tanti anni sulle rive dello stretto, » che ha pubblicato la Carta geologica e scritto memorie sulla » Geologia delle due parti, non fu neanche chiamato a discol- » parsi delle enormità dette. Fortunatamente io ho dalla mia » altri scenziati, come il Montessus de Ballore, William H. » Hobbs. L'architettura della regione è difficile e va studiata » bene. Io credo di non far millanteria a dire che la ho stu- » diata bene ».

Queste affermazioni non mi riguardano; però credo opportuno dire una cosa *absque ira et studio,* che tacqui sempre finora ma che è notoria perchè l'ho udita spontanea sulla bocca di altri.

Il mio lavoro sulla Calabria è anteriore di 11 anni a quello del Cortese, e chi li possiede tutti e due può, se crede, fare la comparazione. Il mio lavoro fu stabilito sopra il mio rilevamento delle tavolette al 50.000 della Calabria a Mezzogiorno di Catanzaro, che passarono poi al Comitato geologico. I fogli al 100.000 non esistevano ancora, per cui si dovettero fare delle riproduzioni costosissime che si fermarono alle due tavole aggiunte al mio lavoro. Il Cortese fece il suo rilevamento geologico successivo al mio accompagnato dalle mie tavolette. Chi ha fatto simili operazioni geologiche sa quanto sia utile, non voglio dire la guida, nè il filo conduttore, ma almeno la compagnia di un rilevamento precedente, buono o cattivo.

[ms. pres. 18 maggio - ult. bozze 24 dic. 1918]

RAPPORTI FRA LE FORMAZIONI GEOLOGICHE E LA COMPOSIZIONE DEL TERRENO AGRARIO NELLA CAMPAGNA ROMANA

Nota del socio prof. G. DE ANGELIS D'OSSAT

(con 5 fig. nel testo)

Introduzione. — *Caratteri geo-agrologici.* — *Caratteri fisici:* A) analisi meccanica sommaria; B) comportamento all'acqua: 1. velocità di salita per capillarità, 2. ritenuta idrica, 3. disseccamento; C) tenacità; D) adsorbimento del bleu di Mitilene e della calce; E) argilla allo stato colloidale — *Caratteri chimici* ed in particolare della calce. — *Rappresentazione grafica e considerazioni sulla costituzione meccanica e fisico-chimica dei tipi del terreno agrario romano.* — Conclusione.

L'intelligente agricoltore della Campagna Romana, commendatore G. Maoli, mi segnalava la vistosa differenza di produzione in grano, ottenuta colla raccolta del 1917, sull'altipiano della Tenuta Cesarina (Via Nomentana) in due appezzamenti vicini ed apparentemente con terre agrarie uguali, con la sola diversità che loro deriva per trovarsi l'uno al sommo di una collinetta, mentre l'altro giace al fondo di una lieve increspatura dello stesso altipiano.

La notevole differenza di raccolto, superiore al rapporto 1 : 5, non può trovare sufficiente spiegazione in quei fatti, cui giustamente si attribuiscono simili scarti di prodotto, per non potersi ammettere il loro intervento coll'entità necessaria.

La diversità del seme, la lavorazione dei terreni, le coltivazioni precedentemente praticate, le concimazioni, il governo delle acque superficiali, l'esposizione dei terreni, la natura del sottosuolo, la presenza di organismi e di sostanze nocive, le ma-

lattie sopravenute, l'arrabbiaticcio..., nulla di ciò può ritenersi quale causa efficiente della diversa produzione, per essere le condizioni menzionate nelle due terre o dello stesso valore o con differenze tenui e trascurabili.

Neppure un esame superficiale delle terre — per quanto riguarda la loro struttura meccanica e la loro natura litologica e quindi il comportamento ai diversi agenti fertilizzanti — discopre variazioni di tale entità, quale esigerebbe la forte diversità di produzione.

I motivi sommariamente esposti m'invogliarono a studiare il fatto con un esame attento sulle due terre, facendo tesoro dei dati già noti sui terreni agrari romani e degli altri appositamente ricercati. Quanto quindi sarà esposto si propone altresì una meta più ampia, cioè la ricerca del valore della *fertilità* delle nostre terre, in relazione con la natura complessa delle *formazioni geologiche* da cui derivano.

Caratteri geo-agrologici.

I due terreni dell'altipiano della Tenuta Cesarina — i quali chiamerò in seguito, per brevità, con i nomi di *Colle* e *Valletta* — si dovrebbero considerare, secondo i trattatisti, come *autoctoni*. Però le considerazioni esposte in altra pubblicazione [1] permettono una reale distinzione, in quanto il terreno del *Colle* deriva più direttamente dell'altro dalla sottostante roccia madre. Di questa infatti ho trovato nel primo più frammenti riconoscibili ed un maggior numero di minerali inalterati. La levigazione pure, eseguita coll'apparecchio Nöbel, ha dato differenze notevoli fra i quantitativi rimasti nella seconda allunga. Queste diversità però, per quanto riconoscibili all'esame litologico, non giustificano un diverso riferimento dei terreni; ma solo accertano due fasi intermedie, vicine ed interposte fra i terreni autoctoni p. d. e quelli di trasporto p. d. Inoltre devesi notare che la costituzione meccanica delle terre risulta in tesi generale più favorevole al *Colle*, meno produttivo, che non alla *Val-*

[1] *I terreni agrari di trasporto con particolare riferimento alla Campagna Romana,* Roma, 1908.

letta, per contenere il terreno di questa una quantità alquanto eccessiva di materiale argilliforme (Lagatu e Sicard).

I due terreni — di colore tabacco, più oscuro quello *Valletta*, più rossiccio quello di *Colle* — derivano dalla serie svariata dei *tufi vulcanici*, generalmente incoerenti e solo eccezionalmente semilitoidi, i quali dai geologi romani si distinguono coll'aggettivo di *antichi*. Provengono questi tufi dai due centri vulcanici che limitano a nord ed a sud la Campagna Romana: la provenienza, comunemente accettata, è documentata dai caratteri litologici e chimici [1].

La evidente fisonomia di parentela fra il terreno *Colle* e *Valletta* deriva dalla comune origine, la quale non rimane neppure cancellata dalle svariate e profonde alterazioni subite dalla roccia madre attraverso le fasi di trasformazione [2].

L'esame del materiale sabbioso della seconda allunga (Nöbel) mi ha svelato, con una semplice lente, ciottoletti di tufi giallicci, di lava, di scorie nere, di pomici bianche e di materiali ferruginosi, insieme a cristallini, più o meno conservati, di pirosseni, di feldspati e di rare miche. La separazione ottenuta con bromo-mercuriato di bario, dalla densità di circa 2.85, ha dato molto materiale pesante, oscuro, il quale sottoposto al microscopio ha fatto riconoscere molti cristalli di augite di colore oscuro e di color verde pallidissimo (diopside), granuli di ferro magnetico e svariati altri prodotti ferruginosi. Molto è il materiale attirato da una calamita. Nel materiale meno pesante predominano frammentini tabulari, incolori, che si riconoscono per feldspati dalla sfaldatura e dai caratteri ottici: pare predomini il sanidino senza geminazioni. La comune origine dei terreni rimane quindi dimostrata positivamente; mentre le differenze determinano le due fasi diversamente avanzate di alterazione della stessa roccia madre.

[1] *Provenienza dei tufi vulcanici, inferiori alle pozzolane rosse, nella Campagna Romana*, Roma, 1809. — *Sui dintorni del Casale Lunghezza, presso Roma* (Coll. Clerici), Roma, 1911.

[2] *La geologia agricola e la provincia di Roma,* Roma, 1900. — *Vegetazione e terreno agrario,* Roma, 1913.

Nel terreno *Colle* si riscontra un numero maggiore e con più vistose dimensioni di frammenti di augite e di feldspato e meno materiale pesante rispetto all'altro terreno *Valletta*. In quest'ultimo i granuli sono più sottili e più difficilmente riconoscibili: maggiore è il quantitativo dei prodotti ferruginosi. Altre differenze, come si dirà, sono poste in evidenza dall'analisi meccanica.

In questa però va notato che la differenza dei liquidi circolanti deve risultare poco o punto sensibile, trovandosi nei due terreni frammenti di rocce e minerali di ugual natura chimica. Questo importante apprezzamento lo deduco da una conclusione che corona un importante lavoro del Cameron e del Bell, nella quale si afferma — forse troppo generalmente — che la concentrazione delle soluzioni circolanti nelle terre arative è sufficiente allo sviluppo delle piante, per quello che riguarda i principali elementi nutritivi dei vegetali. Inoltre la concentrazione è praticamente la stessa per tutti i terreni agrari.

Gli altri materiali più sottili non lasciano riconoscere la loro natura, ma evidentemente derivano, per paragenesi, dai ben noti *tufi antichi*.

Caratteri fisici.

Le ricerche sulle proprietà fisiche dei due terreni hanno dato i seguenti risultati.

A. — Analisi meccanica sommaria.

Tenuta Cesarina	Vagli Wahnschaffe					Leviatore Nöbel					
	sopra 2 cm.	sopra 1 cm.	sopra 2 mm.	sotto 2 mm.	Totale	Allunga 1ª	2ª	3ª	4ª	Vaso raccogl.	Totale
1. *Colle*	—	—	22,7	87,3	100	—	43,60	32,64	18,66	4,42	99,32
2. *Valletta*	—	—	61,6	38,4	100	—	21,31	20,25	49,61	8,34	99,51

La diversa costituzione meccanica delle terre appare manifesta dai grafici seguenti (vedi fig. 1ª).

Seguendo gli apprezzamenti più accreditati sui risultati dell'analisi meccanica, così si ripartiscono i materiali e cioè:

	Colle	*Valletta*	Rapporto
Sabbia grossolana	43,60	21,31	2,046:1
» *fina*	32,64	20,25	1,612:1
Materiale argilliforme	23,08	57,95	0,398:1

Senza indugiarsi sul valore positivo di simili distinzioni, si fa ora rilevare che nel terreno *Colle* predominano le sabbie; mentre che nella *Valletta* prendono il sopravvento i materiali

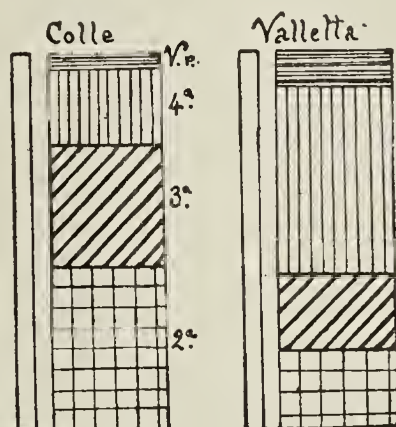


Fig. 1.a

argilliformi. Per questi ultimi adotto tale dicitura, perchè dovrò poi far riconoscere maggiore quantità di argilla, allo stato colloidale, nel primo, rispetto al secondo.

B. — La costituzione meccanica del terreno influisce direttamente sul comportamento delle terre all'acqua e quindi si è cercato di riconoscere i valori che meglio determinano tale fenomeno. Si riportano i dati ottenuti, con le più brevi note esplicative.

1. — *Velocità di salita, per capillarità.*

L'indagine è stata fatta con i tubi di Wahnschaffe all'inizio della ricerca della capacità idrica delle terre. Trascrivo i dati ottenuti dall'esperimento:

Salita dell'acqua in mm. sino a 120.

Minuti primi	*Colle*	*Valletta*	Minuti primi	*Colle*	*Valletta*
0′	—	—	80′	120	55
5′	35	20	90′	—	57
10′	47	25	120′	—	62
15′	57	30	150′	—	71
20′	65	33	180′	—	77
25′	70	35	210′	—	82
30′	75	37	240′	—	85
35′	80	40	270′	—	90
40′	85	42	300′	—	95
45′	90	43	330′	—	100
50′	95	44	360′	—	105
55′	102	47	390′	—	110
60′	105	49	420′	—	115
70′	113	51	450′	—	120

Velocità media di salita: *Colle* mm. 1,5; *Valletta* mm. 0,26 al minuto primo. L'andamento del fenomeno si osserva chiaramente nel seguente grafico (ved. fig. 2ª).

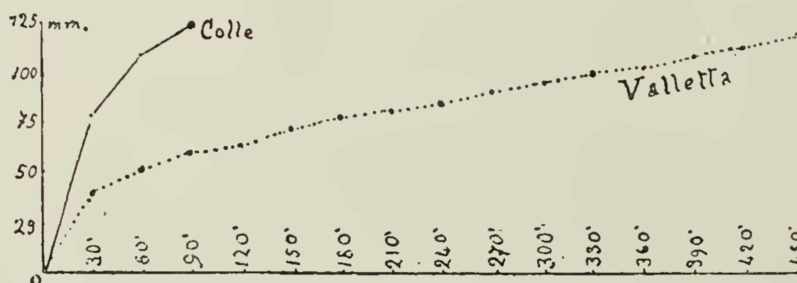


FIG. 2.ª

Notevole è la differenza delle velocità di salita (1 : 5,7) e ciò in rapporto alla costituzione meccanica delle terre. In quella del *Colle* i frammentini esercitano una intensa forza di capillarità, perchè le loro dimensioni si avvicinano al diametro di mm. 0,23, valore riconosciuto come il più favorevole alla ca-

pillarità, mentre che nella *Valletta*, le particelle sono più sottili. Si esaminerà in seguito la funzione che esercita l'argilla colloidale.

2. — *Ritenuta idrica (Metodo Wahnschaffe).*

Con il solito metodo in uso in questo Laboratorio si ottennero i risultati consegnati nella seguente tabella:

N. d'ordine	TENUTA CESARINA	Peso iniziale in gr. 22-I-18	Aumento in acqua, in gr. nei giorni di esperimento						Differenza gr.	Percentuale aumento	
			I	II	III	IV	V	VI		a peso	a volume
1	*Colle*	168,5	65,3	1,2	0,8	0,2	0,5	0,5	68,5	40,65	45,66
2	*Valletta* . .	174,8	64,8	1,3	1,0	0,4	0,5	—	66,4	37,98	44,26

Dovendosi considerare principalmente la ritenuta a volume, per scopo agrario, si può ritenere questa quasi identica nei due campioni sottoposti ad esame. La porosità però, per quanto appena manifesta nell'esperienza, è maggiore nella terra di *Colle* che nell'altra.

3. — *Disseccamento delle terre.*

I dati che riguardano l'andamento del disseccamento in Laboratorio sono riuniti nella tabella che segue.

TENUTA CESARINA	Peso iniziale in gr.	Diminuzione dell'acqua in gr.:	Percentuale perdita	
			a peso	a volume
Colle	233,8	dopo 15 giorni gr. 67,3	40,00	45,47
Valletta . .	235	dopo 17 giorni gr. 62,7	35,86	43,00

La temperatura dell'ambiente durante l'esperimento oscillò fra 4° 9 — 12° 4, C.

Poichè il disseccamento si osservò sopra tutto il materiale contenuto nei tubi di Wahnschaffe — per ottenere più vicini i risultati percentuali del disseccamento con quelli della ritenuta — così furono inevitabili delle perdite, delle quali però si tenne conto. I cubi di terra bagnata risultarono con i lati di cm. 5,2.

Se ora si considera la perdita nei primi sei giorni di esperienza si trovano i seguenti valori:

Colle gr. 59,3 —
Valletta » 52,5 = gr. 6,8.

Nel periodo posteriore, come doveva necessariamente avvenire, la perdita fu maggiore nel secondo terreno; ma molto più lungo fu il periodo di tempo a ciò necessario. Questo andamento corrisponde alle precedenti osservazioni ed è in funzione della diversa distribuzione delle particelle più sottili. Anche alla stessa ragione deve attribuirsi il fatto per il quale è rimasta maggiore umidità nel terreno della *Valletta* rispetto all'altro. Riguardo però a quest'ultima osservazione, per esattezza, conviene ricordare che si suppongono le perdite, durante l'allestimento dell'esperienza, come identiche, ciò che del resto si può praticamente ritenere.

C. — Tenacità. Col materiale dei due terreni naturalmente disseccato si confezionarono accuratamente cubi con lati di cm. 2,5: questi, sottoposti alla prova allo schiacciamento, diedero una resistenza media per centimetro quadro:

Colle, per cm^2 pari a kg. 4
Valletta; » » 6

D. — 1. *Adsorbimento del bleu di Mitilene.*

I terreni agrari sono mezzi eccezionalmente adsorbenti e ciascuno presenta un limite proprio di adsorbimento. Cameron e Bell credono di aver intraveduto, per quanto il numero limitato delle loro esperienze non assicuri completamente l'afferma-

zione, che il potere adsorbente dei terreni agrari, misurato con la soluzione del bleu di Mitilene, sia rappresentato da cifre di un ordine quasi simile a quello della rispettiva e reale fertilità. Ciò deriva necessariamente dal fatto per il quale le sostanze che costituiscono i fattori principali della fertilità sono appunto quelle che presentano il più elevato potere adsorbente.

Le esperienze da me praticate con la soluzione del bleu di Mitilene, dopo aver acquistato la necessaria pratica colla delicata operazione, mi hanno dato un risultato positivo nel senso che tutti e due i terreni agrari dimostrano un forte potere adsorbente, con una chiara e notevole superiorità del terreno *Valletta*, rispetto all'altro. A titolo di confronto ho altresì sperimentato sopra un terreno autoctono della Villa Gerini, Tenuta Tor Fiorenza, fra le vie Nomentana e Salaria, proveniente dalle pozzolane, riscontrandone un minore potere adsorbente rispetto ai due terreni in istudio e ciò in relazione alla riconosciuta minore feracità. La ragione diretta fra potere adsorbente e fertilità va però intesa nel senso che sono possibili ben precise eccezioni a causa della presenza ed abbondanza di speciali sostanze.

2. — *Adsorbimento della calce.*

Per riconoscere il comportamento dei terreni alle acque ricche in sali di calcio ho eseguito il seguente esperimento.

Ho posto gr. 100 delle due terre in istudio e di Tor Fiorenza, per confronto, entro cc. 300 di acqua potabile di Perugia, notoriamente ricca in sali di calcio. Dopo parecchio tempo — a causa della temperatura piuttosto bassa e per essere sicuro sullo svolgimento totale del fenomeno che s'inizia con velocità massima, ma che poi diminuisce assintotticamente — ho ricuperato i liquidi e da questi il residuo solido a 100° C. circa, sopra cc. 250. Tutti i residui solidi, compreso quello dell'acqua potabile di Perugia, furono osservati al microscopio e trattati con i seguenti reagenti:

1. Acqua potabile di Perugia	Residuo sol., per lit.	gr.	0,208	bianco
2. » nel terreno *Colle*	»	»	0,324	rossiccio
3. » » *Valletta*	»	»	0,352	»
4. » » *Tor Fiorenza*	»	»	0,360	»

Microscopio: 1. Cristallini romboedrici e fasci aghiformi: tutti a doppia rifrazione. Nella soluzione acquosa di acido citrico quasi *tutto* sciolto.

2. Cristallini a sezione triangolare e laminette: i primi a doppia, le seconde a semplice rifrazione. In soluzione citrica *poco* materiale sciolto.

3. Come precedente. In soluzione citrica *niente* sciolto.

4. Cristallini stellati a quattro punte. La soluzione citrica discioglie *quasi tutto*.

Acido cloridrico diluito.

1. Effervescenza:	sciolto	*quasi tutto*
2. »	»	*poco*
3. Senza efferv.:	»	*quasi niente*
4. Effervescenza:	»	*quasi tutto*

Bicloruro di bario.

1. Reazione positiva:	precipitato	*pochissimo*
2. »	»	*molto*
3. »	»	*pochissimo*
4. »	»	*moltissimo*.

Ossalato d'ammonio.

1. Reazione positiva:	precipitato	*moltissimo*
2. »	»	*molto*
4. »	»	*poco*
4. »	»	*molto*

Donde la natura del residuo solido può ritenersi:

1. *Molto* carbonato di calcio e *pochissimo* solfato.

2. *Pochissimo* carbonato di Ca. e *molto* solfato, con sostanza organica.

3. *Quasi niente* carbonato di Ca. e *poco* solfato, con sostanza organica.

4. Parti quasi uguali di carbonato e di solfato di Ca., con sostanza organica.

I terreni agrari adunque hanno effettivamente adsorbito il sale di calcio ed in proporzioni come segue:

Valletta > *Colle* > *Tor Fiorenza*.

Il fatto non sorprende essendo nota la proprietà dei terreni agrari di adsorbire, fra gli agenti più fertilizzanti, particolarmente il calcio. L'adsorbimento specifico, precursore di reazioni chimiche, deve segnalarsi per le modificazioni che possono subire le reazioni che di solito si svolgono nelle terre. Trattandosi poi di terreni agrari con *humus* — provenienti da rocce vulcaniche, con zeoliti e zeolitoidi — e di soluzioni acquose di sali di calcio non è facile riconoscere se ed in quanto prende parte nel fenomeno l'*absorbimento.* Devesi qui rammentare che il Sestini (*Studio sui tufi della Campagna romana*, 1873), con acqua satura di acido carbonico, sciolse dal tufo amfigenico (granulare) materie minerali per gr. 0,632 ed organiche gr. 0,332, ottenendo nella soluzione oltre i cloruri ed i solfati, anche i carbonati di magnesio e di calcio.

E. — *Argilla allo stato colloidale* (Metodo König).

Seguendo il metodo proposto dal König ed adoperando il suo apparecchio, ho raccolto gl'idrosoli negativi, cioè i complessi acido-ioni che si accumulano presso la lamina anodo. Trattato il materiale, come è suggerito, mi ha dato i seguenti risultati percentuali, operando con cento grammi di terreno:

Colle	0,862 %
Valletta	0,505 »

Quantunque nel terreno *Colle* siano minori i materiali sottili, pure l'argilla colloidale trovasi in maggiore quantità. Poichè quest'ultima deve certo influire sulla salita dell'acqua per capillarità, dovrebbesi avere per il terreno *Colle* una velocità maggiore che nell'altro terreno: mentre che l'esperienza ha dimostrato il contrario. Questa apparente contradizione si spiega col riflettere che l'argilla colloidale gonfiandosi preclude più facilmente e più completamente i piccoli spazî che non i grandi. Ora nel terreno *Valletta* le porosità sono di minori dimensioni per essere i materiali più sottili e quindi l'argilla colloidale, per quanto in minore quantità, produce un effetto di gran lunga più sensibile che nell'altro terreno dove i materiali sono più grossolani.

Caratteri chimici.

La composizione chimica delle due terre agrarie, per quanto non direttamente, è abbastanza conosciuta. Le ricerche dirette nel caso particolare sarebbero riuscite superflue, derivando i terreni dagli stessi tufi vulcanici. Per quanto può tornare utile in seguito, ricordo l'analisi chimica del Sestini (*loc. cit.* pag. 58, 59) sul tufo granulare, leucitico. Per il sottosuolo e per il soprasuolo della Tenuta Cesarina corrisponde bene l'analisi seguita dal Perotti sulla terra agraria della Tenuta Cecchina, la quale non solo è limitrofa; ma giace quasi nella totalità sull'identico complesso di strati e quindi di origine comune. (*loc. cit.*, pag. 89, VII).

Col metodo Rose, a peso, ho ricercato nei due terreni il quantitativo dei carbonati; ma il valore inferiore all'unità percentuale, mi ha fatto nascere il dubbio sulla presenza del carbonato di calcio. Il materiale attaccato dall'acido cloridrico può appartenere anche ad altri minerali, come zeoliti, ecc. Le mie ricerche sui terreni dell'Agro Romano, meno rare eccezioni, risultarono quasi tutte negative per il carbonato di calcio.

Se confrontiamo i valori delle sostanze che costituiscono la *ricchezza sodisfacente* dei terreni agrari — secondo il Müntz, Giard, Risler, Lagatu, Sicard, ecc. — con le analisi menzionate, si rileva subito che gl'ingredienti fondamentali — meno il calcare — sono largamente abbondanti e quindi per questa via è difficile riconoscere una distinzione se non ci confortano altre considerazioni.

La calce — sotto forma di calcare — manca nei due terreni. Questa deficienza, quasi costante nelle terre romane di origine vulcanica, fu ritenuta più grave di quanto risulti realmente. Difatti la calce pare che non faccia difetto, come è dimostrato dai raccolti opimi che pur si ottengono in simili terreni. Ciò però non ci esime da uno studio profondo che deve essere necessariamente intrapreso sui terreni dell'altipiano romano, se si vogliono riconoscere le direttive giuste per una oculata e redditizia agricoltura intensiva. Intanto non è difficile dimostrare che la *calce* è sufficientemente presente nei terreni provenienti dai tufi, essendo essa messa a disposizione delle

piante dall'alterazione continua di parecchi silicati, ricchi di calce e molto diffusi nelle nostre terre [1]. Alle acque che circolano non manca mai la *calce,* anzi le mie esperienze dimostrarono che le acque romane tanto ne sono meno provviste, tanto più sono capaci di mettere a disposizione questo importante ingrediente [2]. Si riconobbe così la *potenza* della calce per le nostre terre in rapporto alle diverse acque.

E poichè giustamente si ritiene che alle piante riesca sempre utile la *calce,* mentre il *calcare* può tornare altresì nocivo, si appalesa ulteriormente indispensabile uno studio in proposito. Invero l'utilità della marnatura — la quale oltre a completare il terreno chimicamente coll'apporto del calcare, modificherebbe favorevolmente la costituzione meccanica delle terre — ha bisogno di una dimostrazione pratica e positiva [3]. Similmente dovrà porsi a partito la questione sull'uso delle acque dure, precipuamente per carbonato di calcio, le quali non difettano nel nostro Agro. Non tratto presentemente dell'influenza del calcare nella costituzione meccanica e fisica delle terre, riservandomi ora un semplice sguardo sull'azione fisiologica. Qualunque teoria si sposi sulle azioni attrattiva e ripulsiva delle piante per il calcare (piante calcifughe e calcicole), rimane sempre indiscusso che debbonsi preferire le soluzioni diluite. Il calcare, neutralizzando gli acidi emessi dalle radici, toglie a queste l'azione sopra gli altri sali del suolo da cui potrebbero trarre ed assorbire altri elementi utili. Il carbonato di calcio, per via diretta dal liquido circolante o sciolto dall'acido carbonico emesso dalle radici, penetra continuamente nella pianta, diminuendo l'acidità del succo cellulare, esagerando l'alcalinità del protoplasma, affievolendone l'attività funzionale. Il bicabornato di calcio, penetrato che sia nella pianta, agisce in un modo sempre complesso ora favorevolmente ora in senso nocivo.

[1] *La geologia agricola e le rocce delle provincie di Roma e Perugia,* parte II[a], Siena, 1901-02.

[2] *Le rocce e le acque dell'Agro Romano rispetto alla calce* (Due note) Roma, 1911. — *Le acque dei calcari,* Roma, 1911; Sec. Ediz., Biella, 1912. — *Di un criterio idrologico,* Roma, 1911. — *Il calcare e le viti americane,* Modena, 1914.

[3] *Sull'emendamento di un terreno agrario presso Roma,* Roma, 1913.

Con gli scienziati che studiarono le azioni nocive del calcare si possono così riepilogare:

Il *calcare* ostacola l'ascensione normale del succo, rendendolo più denso (Roux);
— tende a depositarsi dove l'evaporazione è più attiva (Chareyre, Payen) e nel cuore del legno e nella corteccia (Dehérain);
— precipita i sali organici, impedendo la funzione di assimilazione (Parisot);
— neutralizza i succhi cellulari (Pons);
— altera il protoplasma (Malaguti, Durocher);
— nuoce ai cloroleuciti (Bokorny);
— affievolisce l'assimilazione clorofilliana (Chareyre, Griffon, Dehérain).

L'azione utile del *calcare* si manifesta:

— nelle reazioni chimiche, facilitando le ossidazioni (Berthelot, André);
— nella formazione delle membrane (Roux), trasformando la pectina (Bertrand);
— nel trasporto degli idrati di carbonio (Boehm, Kohl);
— nella germinazione (Chareyre);

La *calce* (Ca O) invece agisce sempre a vantaggio, poichè

— è un alimento indispensabile (Sasseur, Grandeau, Joulie, Heinrich, Boehm) per le piante che ne esigono un *minimum;*
— entra nella formazione delle cellule (Boehm);
— aumenta la cellulosa (Heinrich);
— aiuta la formazione ed il trasporto dei materiali cellulari (Boehm);
— sostituisce gli alcali e provoca la formazione degli acidi organici (Malaguti e Durocher);
— trasforma gli ossalati (Schimper);
— favorisce la germinazione (v. Liebenberg);
— agisce come antisettico (Roux), se soverchio però predispone alle malattie (Laurent).

La breve digressione eleva l'importanza delle indispensabili ricerche sul trattamento più utile delle nostre terre in riguardo alla calce, potendo questa, a preferenza degli altri ingredienti fertilizzanti — per la nota legge del minimo — ostacolare la maggiore produzione del nostro altipiano.

Rappresentazione grafica e considerazioni sulla costituzione meccanica e fisico-chimica dei vari tipi del terreno agrario romano.

Allo scopo di rintracciare i caratteri differenziali fra le terre romane, ho seguito il metodo indicato dal Bernard, fondato sopra oltre mille analisi di terre agrarie della Francia. Il Bernard ritiene che sei dati servono particolarmente a caratterizzare le terre; tre riguardano, in centesimi, la composizione immediata del suolo e quindi la *costituzione meccanica* dell'ambiente in cui vive la pianta. Essi sono: 1 *calcare,* 2 *silice* e 3 *argilla.* Gli altri tre poi indicano, in millesimi, gli elementi della *ricchezza* del suolo stesso e sono: 4 *azoto,* 5 *acido fosforico* e 6 *potassa.*

I dati possono rappresentarsi graficamente in parecchi modi: ma la scelta opportuna del metodo di rappresentazione ha messo in luce importanti relazioni fra le formazioni geologiche o rocce madri ed i caratteri delle terre che ne derivano: rimane così legata intimamente la natura litologica del terreno alla produzione agraria.

Con le tre dimensioni nello spazio e specialmente con la convenzione ideata dal Monge — creatore della geometria descrittiva — possiamo rappresentare i due gruppi menzionati con le loro rispettive proiezioni, orizzontale e verticale, dalle due parti della linea di terra.

Ciò mi riesce ora possibile mercè le analisi ultimamente eseguite dal Perotti, il quale ha portato un larghissimo contributo di dati positivi sulla Campagna Romana con la sua poderosa monografia, dal titolo: *Studi di biologia in rapporto al bonificamento dell'Agro Romano* (1916). Facendo tesoro di tanta messe di analisi mi è concesso allargare l'applicazione del metodo Bernard ai tipi principali delle nostre terre romane.

Per ora divido l'Agro Romano in due zone principali ed in cinque secondarie, comprendenti terreni pressochè simili, per quanto i risultati di una carta geo-agronomica, già iniziata, porterebbero ad ulteriori distinzioni.

Zona I[a] *Vallivo*	1. A, a -	*Terreni agrari della pianura tiberina.*
	2. B, b -	» » » *dell'Aniene.*
Zona II[a] *Altipiano*	3. C, c -	» » *dell'altipiano fra il Tevere e l'Aniene.*
	4. D, d -	» » *fra le sinistre del Tevere e dell'Aniene.*
	5. E, e -	» » *alla destra del Tevere.*

Dalle analisi note, con gli opportuni calcoli, si ricavano i valori delle coordinate per la costruzione della *cubatura* (solido o prisma) di *costituzione* e della *ricchezza* per le terre delle cinque zone menzionate. Consegno i dati così ricavati nella seguente tabella.

Calcare	Silice	Argilla	Az	P^2O^5	K^2O
1. A — 24,59	3,69	71,17	a — 3,24	1,60	3,35
2. B — 21,24	12,14	65.55	b — 3,53	1,26	5,53
3. C — 0.69	27,28	72,02	c — 2,76	2,74	2.80
4. D — 0,65	30,50	68,07	d — 2,62	2,46	5,19
5. E — 0,80	42,70	56,48	e — 2,63	3,57	4,13

Nelle riportate figure sono costruiti i solidi di *costituzione* (vedi fig. 3[a]) e della *ricchezza* (vedi fig. 4[a]). In esse sono altresì rappresentati i *punti centrali* dei solidi, chiamati dal Bernard *centro di gravità*, dei terreni vallivi (A, B *e* a, b) e di altipiano (C, D, E *e* c, d, e). Tali punti (A B, A' B'; C D E, C' D' E' e a b, a' b'; c d e, c' d' e') rimangono determinati dalle rispettive coordinate, ottenute dalle medie dei relativi valori.

Coordinate del punto della costituzione fisica del terreno:

Vallivo (A B, A' B') . . . Cal., Sil., Arg.: 22,91, 8,5 , 68,36
Altipiano (C D E, C' D' E') . » » » : 0,71, 33,16, 65,32

Coordinate del punto di ricchezza del terreno:

Vallivo (a b, a' b') . . . . . Az, P, K. : 3,38, 1,43, 4,44
Altipiano (c d e, c' d' e') . . . » » » : 2,67, 2,92, 4,04.

Prima di rilevare alcune osservazioni sopra i dati ora riportati e rappresentati, ritengo opportuno, a titolo di confronto, riunire nella seguente figura i dati desunti da undici analisi

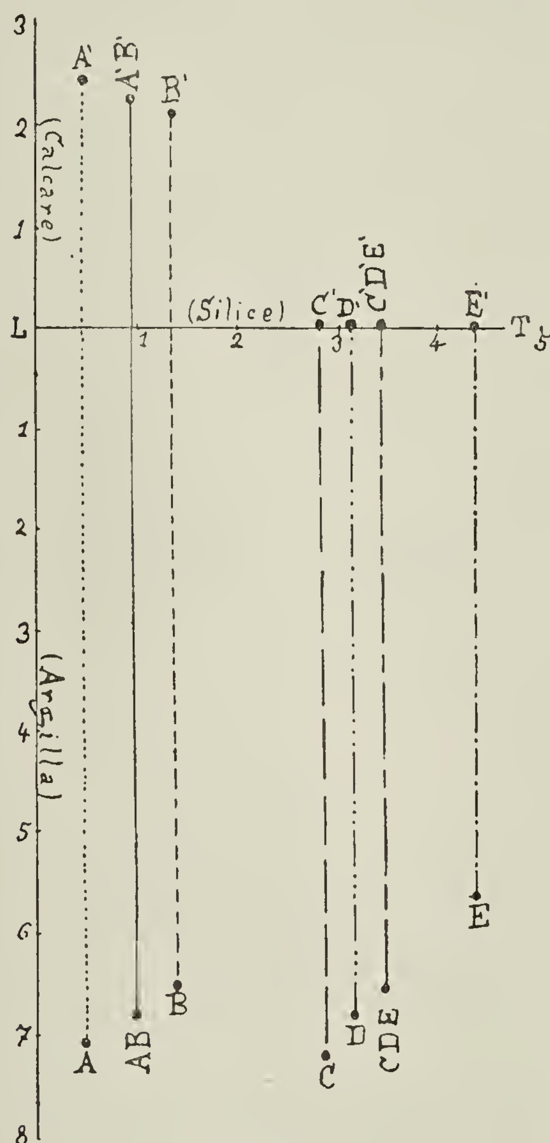


Fig. 3ª.

chimiche, per il solo prisma della *ricchezza*, sulle terre del Diluviale recente del Friuli (vedi fig. 5ª). Ho prescelto questo esempio per due motivi principali. In primo luogo il terreno è bene illustrato tanto dal punto di vista geo-agrologico, come da quello chimico. Secondariamente trattandosi di un terreno di trasporto, al sommo variabile, più persuasivi riusciranno i caratteri

di parentela che vi si osservano. (Ferruglio D. e G., *Contributo allo studio delle Carte Agronomiche in Friuli,* Udine 1908).

Se consideriamo il solido di costituzione delle terre delle cinque zone romane, rileviamo subito alcune differenze notevolissime (fig. 3ª).

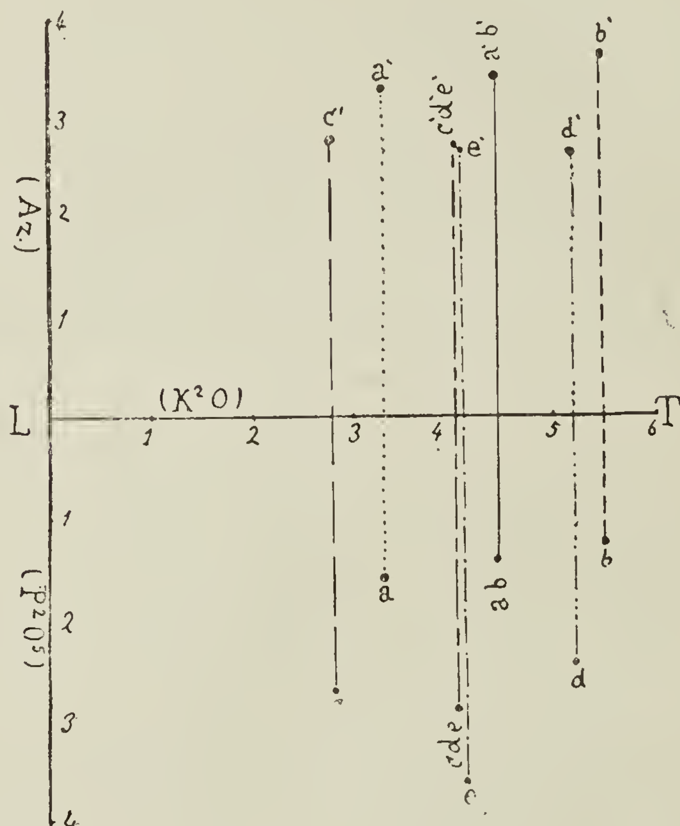


Fig. 4ª.

I terreni vallivi (A e B) contengono parecchio *calcare* (22,91), mentre quelli di altipiano (C, D, E) ne difettano quasi totalmente (0,71). Ciò deriva dal fatto geologico per il quale l'altipiano — salvo rarissime eccezioni — è costituito da rocce vulcaniche, nelle quali per l'elevata temperatura in cui si generarono non si potè combinare l'acido carbonico con il calcio, il quale elemento si unì invece con gli acidi fissi nei silicati. I vallivi invece ricevono dalle torbide dei fiumi i materiali rapiti ai bacini superiori in cui predominano rocce calcaree, mar-

nose, ecc. come ho già dimostrato [1]. Nella pianura tiberina il calcare è più abbondante che in quella dell'Aniene. Il fatto — senza entrare in soverchi particolari — si spiega con la re-

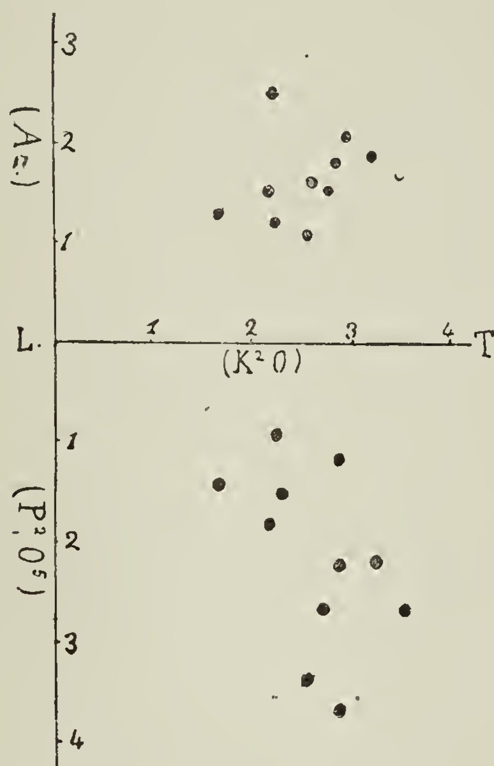


Fig. 5ª.

lativa maggiore estensione delle rocce calcaree facilmente erodibili nel bacino del Tevere rispetto a quello dell'Anio e colla maggior copia di acque del primo in confronto dell'altro. È la presenza del calcare la più evidente differenza fra i terreni vallivi e quelli di altipiani.

Anche il quantitativo della *silice* distanzia i terreni delle diverse zone. Ai terreni più ricchi in *silice* corrispondono, sull'altipiano a destra del Tevere (E), i sottosuoli costituiti da rocce più acide del distretto vulcanico sabatino. Sull'altipiano di sinistra del Tevere i terreni sono meno silicei a causa delle rocce

[1] *I terreni agrari di trasporto con particolare riferimento alla Campagna romana,* Roma, 1908. — *Il sottosuolo della Campagna Romana e le alberature,* Roma, 1907; Ediz. 2ª, 1907. — *I veli acquiferi nella pianura tiberina,* Roma, 1906. — *Velo freatico nel delta tiberino,* Biella, 1914. — *Conferenze geologico-agrarie sulla Campagna Romana,* Roma 1908 e 1910.

basiche del vulcano Laziale che ricoprono quasi totalmente la regione (C, D). Se si considerano poi le vallive, la differenza in meno della silice dipende dalla presenza abbondante del calcare e dell'argilla nei terreni di trasporto dei due corsi d'acqua. Il quantitativo superiore nella valle dell'Anio, rispetto a quella del Tevere, si spiega con il maggiore apporto di materiali vulcanici che vi pervengono dalle rocce vulcaniche, che costituiscono quasi per intero il bacino imbrifero del Teverone (basso Aniene).

Le osservazioni ora esposte intorno al *calcare* ed alla *silice* chiariscono indirettamente le oscillazioni del terzo elemento di *costituzione*, l'*argilla.*

I vallivi generalmente sono più provvisti di argilla ricevendone dalle torbide, ricche di argilla. È questo il materiale che le acque trasportano più facilmente dilavando direttamente le rocce argillacee o togliendo dalle rocce vulcaniche l'argilla che risulta dall'ultima fase della loro trasformazione. E poichè nel bacino del Tevere predominano le rocce argillacee, rispetto alla vallata dell'Anio dove sono poco diffuse, così rimane manifesta la ragione della superiorità nel contenuto di argilla nelle terre vallive tiberine.

Sull'altipiano degno di nota è il quantitativo minore di argilla che si riscontra sulla destra del Tevere (E), in relazione appunto alla minore diffusione delle rocce a *leucite,* minerale più abbondante e più facilmente caolinizzato rispetto ai feldspati [1].

Le differenze ora segnalate sono rese evidenti nel grafico, considerando il solido di costituzione delle terre vallive (A B, A' B') in riguardo a quelle dell'altipiano (C D E, C' D' E'). I caratteri di famiglia delle prime terre e delle seconde risultano evidenti, mentre non chiari appaiono i legami fra i due gruppi. Però lo studio geo-agronomico non tarda a riconoscerli, considerando i terreni di altipiano come autoctoni, con fasi di trasformazione più o meno avanzate, e provenienti da rocce esclusivamente vulcaniche, più o meno acide: mentre gli altri sono schiettamente di trasporto, formati con materiali eterogenei, derivanti da rocce vulcaniche e sedimentarie.

[1] *Azione caolinizzante delle radici sulle rocce laviche romane,* Roma, 1910. — *Sul terreno leucititico irriguo,* Roma 1910.

I solidi della *fertilità* legano intimamente, coi caratteri di parentela, i terreni delle cinque zone considerate. A comprendere tale comunanza serve acconciamente il paragone con il gruppo dei terreni del Diluviale recente del Friuli (Ved. fig. 5ª). Il grafico, mentre mostra la parentela fra i terreni diluviali, fa altresì riconoscere la differenza che intercede fra i friulani ed i romani. In questi ultimi però è pur possibile una qualche distinzione, basata sulla natura geologica delle terre e sul modo di loro formazione (ved. fig. 4ª).

L'*azoto* è più abbondante nei terreni vallivi (3,38) che in quelli di altipiano (2,67) per l'apporto diretto delle torbide (Tevere: 1878 - 12 analisi. Sostanze organiche: minimo 6,506 $^0/_0$ - Az. 0,154: massimo 15,716 - Az. 0,256)[1] e per le coltivazioni più frequenti, ecc.

L'*anidride fosforica* invece abbonda più nei terreni di altipiano (2,92) che nei vallivi (1,43), per essere i primi autoctoni di rocce ricche relativamente di questo elemento fertilizzante (Sestini, *loc. cit.*, P^2O^5 0,090-0,984. Tufi) e per il minore quantitativo asportato dalla produzione agraria.

La *potassa* infine si rinviene nelle terre di altipiano in minori proporzioni nella zona C (2,8), rispetto alle E, (4,13) D (5,19), per abbondare in essa le rocce meno ricche di questo elemento a causa dell'inoltrata caolinizzazione della leucite. Ciò rimane confermato dalla maggiore quantità di argilla nei terreni della zona C. Fra i vallivi contiene maggiore potassa la pianura dell'Aniene (5,53), per l'abbondanza delle leuciti non alterate, trasportatevi dai torrenti che erodono le rocce fresche infarcite di questo minerale potassifero. Le terre autoctone invece provenendo dall'alterazione delle rocce, la quale s'inizia con la caolinizzazione delle leuciti, ne sono generalmente più sprovviste. Altre considerazioni in proposito si rilevano dai lavori or ora citati.

Le relazioni fra le formazioni geologiche e la composizione dei terreni agrari, dimostrate dal Bernard, si riscontrano così evidenti nell'Agro Romano, da augurarsi che studi del genere

[1] *Per l'irrigazione dell'Agro Romano,* Roma, 1910.

siano proseguiti, con maggior lena e con sollecitudine, a vantaggio della conoscenza delle nostre terre, sopra cui speriamo di vedere estendersi la più redditizia agricoltura intensiva.

Il concetto concreto della fertilità di un terreno agrario non è facile afferrare; dacchè la *potenza* e la *ricchezza* di un suolo rispetto alla produzione sono subordinate a tante e svariate circostanze — fra le quali primeggiano i capricci meteorici — le quali, intrecciandosi con diversa vicenda e con amplissime oscillazioni in valore, rendono talora incomprensibile la ragione dell'entità dei raccolti [1].

In questo Laboratorio (Canavari I., *Contributo alla conoscenza dei rapporti fra vegetazione e terreno*, Modena, 1912) fu accertata positivamente una maggiore produzione in un terreno, il quale dovevasi evidentemente giudicare molto più povero di principi fertilizzanti di un altro, per la sola e fortuita circostanza per la quale le precipitazioni atmosferiche riuscirono più opportune e favorevoli al primo, in riguardo alla coltivazione praticata, che non al secondo. È ben noto il valore relativo dei caratteri meccanici, fisici e chimici delle terre e quindi torna inutile insistere sul fatto. Nullameno tale relatività non

[1] *Boll. meteorico:* Per Roma nel 1917.

Mesi	Giorni piovosi	Pioggia mm.	Giorni con pioggia meno 5 mm.	fra 5-10 mm.	più di 10 mm.
Marzo	17	137,6	8	4	5
Aprile	9	36	6	2	1
Maggio	11	49	8	1	2
Giugno	1	13	—	—	1
	38	235,6	22	7	9

I valori normali mensili desunti da un lunghissimo periodo di anni sono (*Clima di Roma,* 1911): Marzo mm. 72,5; Aprile 65,4; Maggio 55,3; Giugno 39,1: totale mm. 232,3.

È ovvio comprendere che solo una parte, inferiore alla metà, della precipitazione può ritenersi utile alla vegetazione, non dovendosi tenere conto delle troppo tenui pioggie a causa dell'attiva evaporazione. Nel caso speciale devesi notare che alle pioggie del Marzo seguì un periodo di prolungata siccità — se si esclude la pioggia del 22 e 23 Maggio (mm. 27) — che riuscì dannosissimo alla coltura del grano.

è tale da diminuire il valore all'apprezzamento che la pedologia può pronunciare sulle terre. La gradazione, testè riconosciuta, della fertilità delle terre nell'Agro Romano, coll'indagine meccanica, fisica, chimica e geo-agrologica, costituisce un dimostrativo esempio di corrispondenza fra i risultati dello studio pedologico e della produzione agraria.

Non si può presumere di aver esaurito le ricerche in proposito, troppo rimanendo lontana la meta; ma mi auguro di avere sufficientemente dimostrata la tesi e di essere riuscito ad invogliare altri a portare più validi contributi a tanto importante questione.

Ritornando infine al caso accennato in principio, si può ben concludere dalle ricerche eseguite che lo scarto notevole di produzione nella Tenuta Cesarina non può dipendere dalle differenze del prisma della *ricchezza;* ma bensì da quello della *costituzione fisica.* Però la causa non è insita nella struttura meccanica, che anzi riconoscemmo preferibile quella del terreno meno produttivo; ma nel suo comportamento alle precipitazioni meteoriche. Nel terreno *Colle* la velocità di salita dell'acqua, per capillarità, è di gran lunga maggiore che nel terreno *Valletta* (ved. fig. 2ª). Ciò ci permette ritenere che nel primo terreno — durante il noto periodo critico della vegetazione del grano — sia mancata la necessaria umidità; mentre tale deficienza non deve aver raggiunto il limite minimo nel terreno *Valletta.* In questo infatti l'ascesa dell'acqua è molto più pigra e quindi le riserve idriche del sottosuolo poterono alimentare a sufficienza lo sviluppo delle piante e causare la sorprendente differenza di raccolto fra i due terreni.

Termino esprimendo, ancora una volta, l'augurio di vedere presso di noi più diffuse le pratiche e le ricerche sul *Dry-farming*[1].

Museo e Laboratorio di Geologia del R. Istituto Superiore Agrario di Perugia.

[1] *Esperimenti sull'evaporazione dei terreni (Dry-farming).* Modena, 1916. — *Altri esperimenti sull'evaporazione dei terreni (Dry-farming),* Modena, 1918.

[ms. pres. 18 marzo - ult. bozze 27 dic. 1918].

La commissione per la stampa ha deliberato di limitare temporaneamente i diritti dei soci ad un solo foglio di stampa (16 pagine) per ogni volume del Bollettino.

CONCORSO A PREMIO MOLON

Tema:

Studio stratigrafico e paleontologico di qualche località miocenica italiana meno conosciuta.

Scadenza: tre anni dopo la data della conclusione ufficiale della pace.

La SOCIETÀ GEOLOGICA desidera permutare con altre annate od anche acquistare copie dei volumi XXVIII, XXIX, XXX, XXXI e dei fascicoli 1° e 4° del volume XXVIII, 1° e 2° del volume XXIX, 1-2 dei volumi XXX e XXXI del Bollettino.

Dirigere le offerte all'Archivista ing. C. Crema, Roma, via S. Susanna, 13.

Redazione del Bollettino.

Si raccomanda che i manoscritti ed i disegni delle memorie che si presentano pel Bollettino siano conformi alle disposizioni del *Regolamento per le pubblicazioni*, inserito nel volume XXXI, a pag. CLXXXVIII.

Prezzo di vendita dei Bollettini.

Per i volumi I, II, III, IV, V, VI lire 6; per i volumi XIII, XIV, XVI, XVII lire 10; per tutti gli altri lire 20.

A chi acquista direttamente dalla Società più di 2 volumi, si accorda lo sconto del 25 %; più di 10 volumi del 40 %.

Per acquisti di meno che 3 volumi è accordato ai soli librai uno sconto del 20 %.

I Soci hanno diritto ad un ribasso del 60 % per l'acquisto di una copia dei volumi pubblicati *anteriormente* al loro ingresso nella Società, anche acquistandoli separatamente.

L'indice dei primi 20 volumi è messo in vendita a lire 2 senza alcun ribasso.

Il prezzo dei fascicoli separati verrà stabilito proporzionalmente a quello del volume cui appartengono.

È in facoltà del Consiglio di escludere dalla vendita isolata quei volumi che fossero ridotti a pochi esemplari, limitandola a chi acquisti una copia completa del Bollettino, od ai Soci che acquistassero la serie completa dei volumi pubblicati prima del loro ingresso nella Società. Facoltà analoga è accordata all'Archivista per la vendita dei fascicoli separati.

Attualmente non si vendono isolatamente i vol. XXVIII, XXIX, XXX e XXXI.

Il Presidente responsabile: Prof. ETTORE ARTINI.

L'ALTOPIANO DI CITTÀ DELLA PIEVE

VEDUTE SULLA EVOLUZIONE DEL PREAPENNINO DALLA VALDICHIANA A ROMA

Nota del Socio Ten. Generale A. VERRI

(Tav. II, III, IV)

Pianura della Valdichiana — Origine di Città della Pieve.

La pianura della Valdichiana, dal piano di Arezzo alle colline di Ficulle, è lunga circa 70 chilometri, con larghezza che al massimo è 3500 metri, ma di solito sta tra i 2000 e 1500 metri, e talvolta si ristringe a soli 600. Un argine ne sparte le acque tra il Tevere e l'Arno: il tronco verso l'Arno è lungo 52 chilometri, 18 quello verso il Tevere. All'argine spartiacque l'altitudine è 253 metri, ad Arezzo 244, al piede delle colline di Ficulle 241. Dal piano di Arezzo il canale della Chiana sbocca in Arno a quota 201, percorsi circa 6 chilometri; terminata la pianura, il torrente Chiani scende per gola lunga 25 chilometri, e sbocca nel fiume Paglia a quota 111: nella gola pendenza media che supera il 5 per mille, mentre nella pianura solcata dal canale non arriva al 0,70.

Quali le condizioni nell'Altopiano di Città della Pieve ai tempi Etruschi impossibile conoscere. Nel tronco della Chiana tiberina tombe ricche di urne e vasi di quella civiltà abbondano nelle colline occidentali; nelle colline orientali pochi sepolcri sparsi di inumati, solo nell'estremo nord qualche rara tomba d'incinerati le cui suppellettili sono andate disperse. Forse unico documento scritto sono due tegole, che coprivano l'urnetta colle ceneri di THANNIA STATIA, da me trovata tra le radici

di una quercia nel poggio olivato del podere Ripavecchia: nome etrusco, ma scrittura latina attestante tempi Romani. Situato l'Altopiano tra Orvieto, Perugia, Cortona, Chiusi, luoghi importanti della civiltà Etrusca, niente vi accenna un centro di abitazioni Etrusche, anzi nemmeno Romane.

Qual forza di cose abbia condotto a fondarvi Paese, di grandezza molto superiore ai Castelli feudali, ai Borghi di rifugio dei contadini, come fu Monteleone nel secolo XI; con disposizione edilizia ammirevolmente regolare, è tenebra: donde venne quella gente? quando? La mancanza di sepolcreto fuori del recinto urbano, il cimitero più antico presso la Chiesa, questa con colonne alte nemmeno due diametri (D = 1,00 ed 1,24 — A = 1,92), sono cose che non convengono con origine da colonia Romana; gli edifici pubblici quali la torre comunale ed altri, i prospetti antichi di tutte le case e casupole attestano epoche del medio evo; la parlata per niente conviene con quella delle popolazioni finitime Toscane e Perugine, invece fa pensare a derivazione Vulsiniate. Documento ecclesiastico del 1191 nomina la *Plebem sancti Gervasii* tra le Pievi della Diocesi di Chiusi, come lo fosse già da tempo, e nella cui giurisdizione seguitò sino al 1600; documento politico del 1188 qualifica la Terra *Castrum Plebis sancti Gervasii;* altro del 1243 semplicemente *Castrum Plebis,* e così dipoi venne chiamata sino al 1600, dal quale anno ebbe nome *Città della Pieve.* Dal documento del 1188 si induce che la Pieve di S. Gervasio era munita delle mura a scarpa, isolanti l'abitato dalla campagna; anche vi apprendiamo che la Terra era governata da Consoli. Il fatto che la Chiesa fu dedicata ai martiri Milanesi Gervasio e Protasio, il cui culto nel secolo IV era predicato da S. Ambrogio, il quale ne aveva scoperte le reliquie, può dare qualche indizio sul tempo di origine della Terra.

Immagino questa ricostruzione, fondata sul fattore comunicazioni viatorie nel creare centri abitati. Si sa che la via consolare Cassia, aperta nel VI secolo di Roma, da *Vulsinium* andava a *Clusium*, da là ad *Arretium*. Dal Manente (*Ist. di Orvieto, 1561*) abbiamo che il ponte Giulio sul fiume Paglia fu costruito sulle rovine del ponte della strada, la quale anticamente andava a Roma e Chiusi: il ponte sta davanti alla col-

lina che fa capo in Ficulle, dove oggi passa la Cassia Orvietana. Suppongo che la via, scesa alla pianura della Chiana, su questa proseguisse a *Clusium* lungo il piede dell'Altopiano, evitando così i grossi torrenti occidentali: induco ciò anche da alti tagli nelle punte degli speroni, dei quali tagli non so farmi altra ragione. Suppongo che ristagni delle acque nella pianura abbiano indotto a deviare la *Cassia* nell'altura, dove avrebbe incrociato la via *Amerina*, la quale diramatasi dalla *Cassia* a quattro miglia dopo *Baccanas*, per *Tuder* e *Perusia* veniva a *Clusium*: suppongo che questa sia la via antica Perugina, che passa il fosso di Ripavecchia (primo tronco del fosso dei Molini) dove era il Convento dei Cappuccini; che la via proseguisse sullo sperone della presente strada della Stazione, ad incontrare la *Cassia* primitiva [1], e probabilmente da là andasse a passare la montagna. Così ho un quadrivio: con rimesse, stalle, mascalcie, officine, botteghe, osterie, abitazioni, venute su man mano ai lati delle quattro strade, la chiesa nel quadrivio, disegno il villaggio che fu la Pieve di S. Gervasio. La storia ci apprende che, da quando incominciarono le invasioni dei Barbari al X secolo, il solo momento, nel quale il potere sovrano in Italia ebbe azione direttiva nelle opere pubbliche, fu quello dei primi 40 anni della dominazione Gotica. Regnando Teodorico, eppoi nella reggenza di Amalasunta (493-534), furono favorite bonifiche nelle paludi Pontine e di Spoleto, fu favorito il commercio con provvedere alla navigazione fluviale, al riattamento delle strade. Nella colonna miliaria, trovata circa 9 chilometri a nord di Chiusi, è scritto che l'imperatore Adriano *viam Cassiam vetustate collapsam a Clusinorum finibus Florentiam perduxit*: questo può anche far pensare essere la Cassia stata spostata da allora sull'Altopiano, e così riportare al sècolo II il motivo di

[1] Il Liverani (*Ducato di Chiusi*) traccia, in base a pietre miliari, una via Romana, la quale da Perugia, per il piano di Montemelino, andava alla Panicarola, costeggiando il Trasimeno. Poichè, secondo *Holstenius*, la via Siena-Perugia incontrava la Cassia presso Valiano, Liverani pone la comunicazione stradale Perugia-Chiusi passante per Panicarola e Valiano. Date le incertezze sulle interpretazioni degl'itinerari Romani ogni lume può essere utile; perciò riferisco questa opinione, pur non rinunziando al mio tracciato.

origine del villaggio; indurrebbe a presupporlo la grotta oratorio di Cristiani in tempi di persecuzione, situata poco sotto la punta sud-ovest delle mura castellane. Nessuna memoria mostra che la via Cassia dalla sua apertura transitasse sull'Altopiano di *Castrum Plebis.*

Sulle condizioni della pianura sottostante all'Altopiano Pievese abbiamo queste notizie. Il *Liber Statutorum Terrae Castri Plebis* col regolare la pesca nell'*acqua delle Chiane*, stabilire che chi voglia pescare o navigare nel *fiume Chiani* peschi o navighi per conto del Comune; che la nave grande possa essere tolta nel maggio e giugno se bisogna riattarla, indica specificatamente un fiume navigabile ed accenna acque stagnanti. Fossombroni (*Mem. stor. idraul. sopra la Valdichiana, 1835*) cita una pianta più antica del 1545, nella quale è segnato il lago di Castel della Pieve; le denominazioni *Porto*, *Pian di Porto* a case coloniche, situate al piede delle colline occidentali, ricordano luoghi di approdo. Manente descrivendo il combattimento a Monteleone tra gli Orvietani e Bandino Bandini (1497), vi indica la porta della palude di sotto. Le memorie locali descrivono alcuni tentativi parziali di bonifica.

Nella fine del secolo precedente l'era volgare, Strabone tra i confluenti del Tevere segnava il *Clanis*, indicandone il corso per l'Etruria e l'Agro Clusino; parlando dei laghi che abbellivano il paesaggio, e dai quali per i fiumi emissari si portava a Roma legna da ardere, papiro, erba sala, nomina un lago presso Chiusi ed il lago Trasimeno; descrivendo la situazione di Pisa tra la confluenza di due fiumi, dice l'Arno scendente da Arezzo copioso ma non intero. Plinio (secolo I) poneva tra gl'influenti nel Tevere l'*Arretinum Clanim*, le cui acque dice regolate con piscine per la navigazione. Dunque non c'è dubbio che, 20 secoli addietro, un fiume *Clanis* proveniente dalla campagna di Arezzo si versasse nel lago di Chiusi, che l'emissario del lago confluisse nel Tevere. Quanto alla navigabilità, Plinio dice che, se le piogge non aiutavano, bisognava tenere chiuse le piscine più giorni: così raccoglievano, tronco per tronco, acqua sufficiente alla navigazione. Nel punto dove il Chiani entra nella gola, tra le colline dell'Altopiano Pievese e quelle di Ficulle,

sono ruderi segnati col nome *Muro grosso di Carnaiola*, avanzi di muraglione sbarrante il fiume demolito in parte nel 1559, per dare scolo ad acque stagnanti: è probabile che quel muraglione fosse uno dei sostegni della navigazione indicati da Plinio.

Che il *Clanis* avesse principio nella campagna di Arezzo, lo conferma indirettamente una discussione nel Senato Romano, imperante Tiberio (secolo I). Tacito narra che, *ob moderandas Tiberis exundationes*, fu progettato di trattenere nei piani di Rieti e Terni le crescenze del Velino e della Nera, di far versare il *Clanis* nell'Arno. Se era facile attuare il progetto pel Velino e la Nera, con chiusura del cavo Curiano e sbarramento della stretta di Narni, non lo sarebbe stato l'invertire il corso del *Clanis* senza la circostanza che il *Clanis* era un ramo dell'Arno, scendente dalla campagna di Arezzo su pianura di pochissima pendenza terminata da gola. Tacito soggiunge: *seu preces coloniarum, seu difficultas operum sive superstitio valuit, ut in sententiam Pisonis concederetur, qui nil mutandum censuerat.*

Fossombroni descrive antica pianta, nella quale dalla Goletta di Chiani a Mugliano, è rappresentato un lago con erogazione verso la Valdichiana: la pianta apparteneva all'Archivio della Abbadia dei Benedettini di Arezzo, possessori in quei luoghi dal secolo X.

Il foglio Arezzo della Carta geologica d'Italia ci mostra che un tempo i piani di Arezzo e della Chiana furono tutt'un lago. È naturale che colla colmata del lago siasi stabilito il collettore dai Geografi antichi indicato col nome *Clanis*. Dall'Aretino altro ramo lacustre si estendeva pel Valdarno alla Conca Fiorentina, ed altro collettore si stabiliva poi colla colmata di questo ramo. Così l'Arno, sboccato dal Casentino nella campagna di Arezzo, spartiva le acque in due fiumi, uno corrente verso sud, ed uno verso ovest; l'approfondimento dell'alveo nel fiume diretto ad ovest impoveriva a grado a grado l'erogazione verso il *Clanis*. Appresso si vedrà che lo stabilirsi del *Clanis* non fu tanto semplice: per ora basta averne indicata la cagione essenziale. L'Arno del Casentino, con portata di magra inferiore al metro cubo, non

avrà avuta molta influenza nel regime ordinario del *Clanis*, al quale neppure dava tutte le acque; ma grande dovevano averla le sue crescenze, coll'animare un fiume pigro, incapace di liberarsi l'alveo dai materiali portati da tanti influenti torrentizi.



La tinta scura segna le roccie preplioceniche del sistema montano, la punteggiatura i depositi lacustri ed alluvionali pliocenici e quaternari.

Così, venendo meno al *Clanis* il concorso dell'Arno, peggiorò nella Valdichiana lo smaltimento delle piene.

Tre città — Arezzo, Cortona, Chiusi — e ricchi sepolcri nelle colline della Valdichiana, la navigazione del Clanis, la via Cassia, attestano la floridezza del paese nei tempi Etruschi e Romani. Il passo di Strabone προς Αρρητιω ηδη Τρασυμενα indica che questo lago si estendeva nella presente pianura di Cortona e Castiglion Fiorentino. Giacimenti di torba incontrati nel sottosuolo verso l'origine della Chiana tiberina, e verso lo sbocco della Tresa, fanno indurre che il lago di Chiusi venisse più avanti e ricevesse l'emissario del Trasimeno; come doveva essere più esteso al nord, comprendendo il laghetto di Montepulciano, dal quale lo hanno separato le alluvioni del Parce.

Già negli anni migliori dell'Impero Romano, si lamentava il decadere dell'agricoltura in molte campagne. Dal 401 al 568 migrazioni incalzano migrazioni, dalle foreste e paludi nordiche sboccanti in Italia. Le irruzioni delle prime orde distruggono dove passano; seguono migrazioni di popoli tendenti a porvi

piede stabile, e spogliano i paesani di parte delle terre, che sono spartite tra gl'invasori: questi inadatti a coltivare cupidi di sfruttare. Diga alle fiumane barbariche gli eserciti imperiali, reclutamenti di mercenari barbari solo animati da avidità di saccheggio, più dannosi delle orde invadenti. Eccettuati i primi 40 anni del dominio Gotico, nessuna stabilità di ordinamenti; per secoli l'Italia travagliata da soldatesche straniere, vettovagliate rapinando il paese. Mancata la sicurezza del vivere, i contadini si rifugiavano in abitati cinti da mura; la coltivazione si fermò alle vicinanze di questi, anche perchè pestilenze spopolavano i sudici agglomeramenti di uomini e bestiame. Deserte le campagne, venne meno l'opera dell'uomo a regolare le azioni naturali. Le alluvioni torrentizie non più regolate, insieme al cessato tributo dell'Arno, ridussero la lunga pianura della Valdichiana a landa paludosa.

Il Diploma di Federico II *dilectis hominibus Castri Plebis* (1243) indica la comunicazione stradale diretta tra Chiusi ed Orvieto nella pendice della Catena Cetonese, sicchè in quel tempo era del tutto tolta dalla pianura: in questo secolo XIII Dante misurava il marciume nella chiostra dei falsatori, sommando i mali negli spedali di Valdichiana, Maremma e Sardigna. Intanto che « l'un l'altro si rode di quei che un muro ed una fossa serra »; intanto che masnade dei Capitani venturieri ne devastano campi ed abitati; intanto che Orvieto, Perugia, Siena, Arezzo si guerreggiano per estendervi la dominazione, nella Valdichiana è la malaria che estende dominio. Non che le popolazioni finitime non se ne curassero, ma per la Valdichiana tiberina le cronache registrano dal 1440 litigi, perchè gli uni cercavano migliorare le condizioni proprie senza riguardo al danno degli altri. Quanto Chiusi tenesse ai suoi paduli e laghi lo mostra la cerimonia dello sposalizio, che annualmente i Priori ne facevano con anello di argento dorato: Fossombroni riporta di essa l'atto notarile del 1444. Accresceva le difficoltà della bonifica generale l'essere il territorio diviso tra Stati, non di rado in lite: omettendo tante guerricciole di fazione, e le guerre stesse pel possesso di Chiusi durate dal 983 al 1414, ricordo la guerra del 1643 del Papa contro il Duca di Parma ed il Gran-

duca di Toscana, nella quale Città della Pieve patì saccheggio e distruzioni.

Tutta la pianura della Valdichiana è figurata palude, nelle Carte geografiche disegnate dal Cluverio sul principio del secolo XVII. Col Concordato del 1780, tra i Governi Pontificio e Toscano, fu dato assetto agli scoli, spartendo coll'argine di separazione le acque tra il Tevere e l'Arno. Assegnata al torrente Tresa la bonifica del lago di Chiusi, col ritiro delle acque ne sono state messe a cultura le terre guadagnate, prima che la bonifica avesse alzato sufficientemente il piano; poichè le piene del Tresa inondano i coltivati, è stata aperta nell'argine una porta a smaltire le acque chiarificate. Quando sarà sistemata la colmata Chiusina il Tresa dovrà essere immesso nella Chiana tiberina, riprendendo la parte dell'antico emissario, ma senza le acque del Trasimeno, condotte alle valli Umbre dall'emissario sotterraneo di San Savino, pensato ed iniziato da Braccio Fortebraccio nei primi del secolo XV.

Ho premesso questo cenno sulla pianura ad introduzione del discorso sulle alture, che la costeggiano nel tronco della Chiana tiberina. Esporrò ora dettagliatamente la natura delle alture orientali, perchè offrono il documento più importante nella storia delle trasformazioni della vallata; tratteggerò le condizioni delle alture occidentali, quanto è necessario pel quadro degli avvenimenti da cui è derivata la forma presente. Poichè, per posizione geografica, altitudine, natura dei depositi l'Altopiano di Città della Pieve costituisce un punto singolare negli avvenimenti, che estesero il mare pliocenico alla Valdichiana, eppoi determinarono notevole sollevamento nel Preapennino tirreno, porrò qualche tocco sui rapporti genetici del paese compreso tra questo Altopiano e la Campagna di Roma.

Questa Nota corregge alcuni apprezzamenti espressi nelle precedenti, ed è complemento agli scritti: *Origine e trasforzioni della Campagna di Roma* (Boll. S. G. I., 1911), *Carta geologica di Roma* (Pubbl. R. Uff. Geol., 1915), *Sulle escursioni della S. G. I. nell'Umbria* (Boll. S. G. I., 1912), *La Cascata delle Marmore* (Boll. S. G. I., 1913).

Il prof. Fucini nel 1905 pubblicò esteso studio sul monte di Cetona; l'ing. Lotti, oltre alla geologia completa della Toscana, ha pubblicato fogli e scritti riguardanti la geologia dell'Umbria (Pubbl. del Com. geol., 1900, 1902, 1903, 1910, 1917): nella struttura montana, sul luogo di alcune pieghe molto strette, a me sembra vedere piuttosto piani di rottura.

Essendo, nelle Carte geografiche e geologiche all' $^1/_{100000}$, il territorio descritto diviso in quattro fogli, ho disegnato in questa scala la Carta comprensiva per le note altimetriche. In essa, e nel bozzetto di Carta geologica disegnato per lo stesso motivo, le indicazioni sono limitate a quanto è indispensabile per porre sott'occhio speditamente l'insieme delle linee caratteristiche del terreno. Chi voglia approfondire la conoscenza del dettaglio può consultare le Carte indicate nel margine del bozzetto. I profili delle sezioni (Tav. IV) sono composti con schizzi presi dal vero; il compito di quelle sezioni è soltanto dare un'idea in modo semplice sul perchè del paesaggio, risparmiando stancanti descrizioni.

Linee geologiche generali.

(Tav. III, IV).

Le alture costeggianti la pianura della Chiana tiberina sono colline composte da sedimenti del mare pliocenico, addossati a monti composti da rocce di epoche più antiche. Ad occidente i sedimenti pliocenici fasciano isole e scogliere; ad oriente appoggiano a sistema continentale, solcato da vallata che pone in comunicazione l'interno dell'Umbria colla Valdichiana.

Nelle isole occidentali frammenti di formazioni calcaree, argillose, diasprine delle epoche secondarie, principale il contorto frammento costituente il monte di Cetona. Rocce delle epoche terziarie antiche compongono il resto delle ossature montane nelle isole, e per intero la costa del continente: colla differenza che nelle isole prevalgono calcari e scisti argillosi, nella costa queste rocce sono coperte da arenarie anche in grossi banchi, che ne permettono l'uso nelle costruzioni. Nel Monterale le arenarie, con potenza di molta grandezza, rappresentano l'ultima deposizione *locale* del Terziario antico; la cui

serie compone quel gruppo montuoso sino alla valle del Tevere, con qualche piega e frattura: una delle fratture è affermata dal vulcanetto di S. Venanzo nel contiguo gruppo dei monti Orvietani. Pur tormentate da contorcimenti innumerevoli, per prevalenza di scisti argillosi, queste formazioni mantengono inclinazione verso la Valdichiana. Le arenarie superiori includono banchi di ciottoli di quarzite, diorite, pegmatite, granito, calcare, la provenienza dei quali è uno dei problemi più difficili nella geologia dell'Umbria (*Boll. S. G. I., vol. XXXII, pag. 503*). Ho l'impressione che i contorcimenti del complesso sottostante dipendano sopratutto da mosse precedenti il deposito di quelle arenarie, la sezione III vorrebbe rappresentare tale impressione ed insieme qualche piega prodotta dalle mosse posteriori; valga questo chiarimento se la rappresentazione non apparisse abbastanza espressiva.

I sedimenti pliocenici marini hanno un massimo di elevazione, colla quota 846, nel poggio Pietraporciana a nord del monte di Cetona; da là fasciano l'isola Cetonese, scendendo verso la curva 500. Declinazione tale non è attribuibile a profondità marine diverse, nè a denudazioni: si vede che il sollevamento del letto marino non fu secondo un piano orizzontale, si ha già un criterio per apprezzare quale influenza abbiano avuto spostamenti di masse nella forma del paese. Procedendo al di là di Pietraporciana, nella catena occidentale della Valdichiana le altitudini del Pliocene con molluschi marini e salmastri decrescono verso NO: 688 sopra Montepulciano, 562 sopra Torrita, 480 sopra Trequanda: posto pure che nelle differenze influisca qualche mossa di spostamento in conseguenza di fratture, resta sempre importante il fatto della declinazione generale.

La lunghezza dell'isola componente la catena del monte Cetona, la breve distanza dalle altre verso nord inducono a porre, che le isole in origine costituissero una catena continua, i culmini della quale rimasero più o meno fuori acqua alla fine della sommersione.

Ammassamenti di ciottolame nell'Altopiano Pievese.

(Tav. II).

Nello studiare i terreni dell'Altopiano Pievese, ferma l'attenzione la quantità del ciottolame, la sua disposizione, la qualità e grossezza dei suoi elementi.

Dal fosso delle Molinelle al fosso del Molinello 12 fossi mostrano nel tronco ultimo, tra le curve 250 e 300, grandi ammassamenti di ciottolame contenenti ciottoloni di calcari e di arenaria ellissoidali, sferoidali, discoidali, grossi anche più di un metro: tra altro vi ho trovato compreso un pezzo di lastra calcarea, conservante su una faccia il piano di stratificazione forato da litodomi. I banchi ciottolosi sono accompagnati da banchi e falde di sabbie con molluschi marini; a volte scendono sino alla pianura, a volte vicino alla pianura posano sopra sabbie marine ad altezza varia ma non molta: avvicinandosi al fosso del Molinello si perdono i grossi banchi del ciottolame al piede dell'Altopiano, li ritroviamo presso la curva 350 salendo nei rami del fosso, 500 a 600 metri al sud di Monteleone.

Dal Piegaro alle origini del Nestore le ripe del torrente sono composte da ciottolame, con ciottoloni e massi grossi anche metri 2,60. Ammassamenti analoghi nelle sponde del Ripignolo, torrente che limita l'Altopiano a sud-est.

Il contenuto di massi nel ciottolame della costa non è cosa da giudicare straordinaria; per quello della pendice verso la Chiana sta la difficoltà di spiegare, come abbiano potuto arrivare tanto lontano ciottoloni e massi delle grossezze indicate, a volte ancora senza molto logoramento: si tratta di distanza tra 5000 e 6000 metri dalla costa. La supposizione più logica sarebbe il protendimento sotto l'Altopiano degli speroni rocciosi fiancheggianti la valle del Nestore. Ma le incisioni di tanti fossi, che s'internano anche 3000 metri tra le curve 250 e 400, non presentano mai affioramenti di rocce del monte: sicchè bisogna mettere nel conto pure scorrimenti degli ammassi ciottolosi, dal luogo dove se ne formava l'accumulamento.

Nella pendice verso la Chiana, sopra al ciottolame inferiore, sabbie ed argille con molluschi marini per potenza anche d'un

centinaio di metri; poi, a circa quota 450, banchi di ciottolame abbondano da per tutto nell'Altopiano. Rupi altissime, nei fossi che scendono alla Chiana, fanno vedere distintamente questa stratigrafia.

Il ciottolame è scarso lungo il fosso dei Molini dopo la confluenza del fosso Trova; ma nella contrada nord molti banchi, con elementi anche di 20 centimetri, ne intercalano colle sabbie e le argille sino alla pianura della Tresa.

Circostanze generali dei depositi ciottolosi sono: non sempre il letto dei banchi posa in piano, spesso immorsa nei depositi di sabbie e di argille con solcatura dei loro strati; pochi sono i ciottoli forati dai litodomi. Sicchè pare avvenissero invasioni in massa, senza che l'azione ondosa abbia concorso man mano nella distribuzione del materiale, e perciò i litodomi avrebbero avuto modo di attaccare solamente la superficie superiore del banco. A volte coi ciottoli sono mescolati gusci d'*Ostree* più o meno rotti, e questo potrebbe accennare a qualche rimaneggiamento nell'avanzata degli ammassi ciottolosi.

Per l'Altopiano di Città della Pieve, è fuori dubbio essere i depositi del ciottolame formati volta per volta, continuando sul luogo una oscillazione discendente. Il ciottolame di spiaggia presso Roma invade profondità marine, sovrapponendosi senza graduale passaggio alla sedimentazione fina della zona litoranea, ma trova questi depositi fratturati e dislocati. Perciò, nella Campagna di Roma, i banchi del ciottolame segnano un momento speciale della evoluzione geologica; nella Valdichiana rappresentano solamente incidenti in relazione ai corsi d'acqua che in essa avevano foce, ed alla vicinanza della costa.

Resti animali nei terreni dell'Altopiano Pievese.

(Tav. II, III).

In nessuna parte dell'Altopiano di Città della Pieve sono fratture, e conseguenti spostamenti orogenici, che interrompano i piani delle deposizioni: perciò nessun dubbio circa la contemporaneità dei depositi, per quanto tra loro differenti. La massa è stata sollevata tutta d'un pezzo, piegando alquanto

verso oriente: declinazione che, mentre aiuta a chiarire alcuni punti, non infirma la continuità nella successione dei depositi, nè i rapporti genetici tra essi. Nell'esporre le circostanze dei depositi conviene dividerli in due piani, dei quali il superiore incomincia coll'estendersi di fauna della zona coralligena. I molluschi marini, il cui elenco detti nell'articolo *Azione delle forze nell'assetto delle valli*, furono studiati dal Foresti, il quale giudicò la collezione rappresentare il mare del Pliocene antico: per lo scopo di questo scritto, salvo necessarie eccezioni, riporterò da quell'elenco solo i nomi dei generi.

Piano inferiore nella parte centrale. — La valle superiore del Nestore, coi rami Nestorello e fosso del Conte; la valle del fosso dei Molini, col tronco inferiore ed i rami destri del confluente fosso Trova, mostrano, davanti alla vallata aperta verso l'Umbria nel sistema montuoso, una zeppa tra i settori nord e sud. La zeppa è composta da ciottolame, argille e sabbie sterili, o con qualche mollusco specialmente *Ostree*, è visibile da sopra la curva 300 su larghezza di più che 3000 metri.

Nel segmento corrispondente della pendice verso la Chiana, sopra all'ammassamento del ciottolame che imbasa l'altura, sta un centinaio di metri di sabbie gialle con *Balani*, *Modiole*, *Ostriche*, *Pettuncoli*, *Pettini*, tra cui abbondantissimo il *Flabellipecten flabelliformis* Br. Nei banchi delle sabbie si vede inclinazione verso est, la quale più che ad altro attribuirei a stratificazione in apparato litorale. Sopra queste sabbie quasi prive di ciottoli ritornano, presso a poco a quota 450, ammassamenti di ciottolame che si collegano con quelli dei fossi sopra-nominati; così la massa sabbiosa fossilifera ha la figura di segmento di lente compreso in grande deposito prevalentemente ciottoloso.

Sull'orlo dell'Altopiano, alla fornace di laterizi vicina alla Chiesuola della Madonna della Salute, sono intercalate tra i banchi di ciottoli argille con molluschi continentali.

Piano inferiore nella parte sud. — Nel settore solcato dal Nestore, tra la confluenza del fosso del Conte e le origini, in basso seguita il ciottolame, sopra esso sabbie argillose a *Lithothamnium* con sparsi frammenti di *Ostrea* e *Pecten*; proce-

dendo verso sud sabbie ed argille che si arricchiscono di molluschi marini. Falde e banchi di ciottoli s'interpongono nelle sabbie e nelle argille: Monteleone sta sopra uno di questi banchi.

Nel segmento corrispondente della pendice verso la Chiana in basso sabbie gialle, con molluschi della zona litoranea; superiormente prevalgono sabbie grigie ed argille. I depositi argillosi formano alte balze sotto Monteleone; procedendo verso nord man mano si fondono, con crescenti intercalamenti sabbiosi, nella grande formazione di sabbie gialle del segmento centrale. In questa sedimentazione ho raccolto specie dei generi: *Anomia*, *Amussium*, *Arca*, *Avicula*, *Cardium*, *Cardita*, *Chama*, *Chlamys*, *Circe*, *Corbula*, *Flabellipecten*, *Gastrana*, *Loripes*, *Lucina*, *Lutraria*, *Mactra*, *Meretrix*, *Modiola*, *Nucula*. *Ostrea*, *Panopaea*, *Pecten*, *Pectunculus*, *Pinna*, *Solecurtus*, *Solen*, *Tapes*, *Thracia*, *Venus*; *Dentalium*; *Calyptraea*, *Cancellaria*, *Capulus*, *Cassis*, *Cerithium*, *Chenopus*, *Columbella*, *Conus*, *Cypraea*, *Dolium*, *Fusus*, *Mitra*, *Murex*, *Nassa*, *Natica*, *Niso*, *Pirula*, *Pleurotoma*, *Ranella*, *Ringicula*, *Scalaria*, *Sigaretus*, *Siliquaria*, *Solarium*, *Strombus*, *Terebra*, *Triton*, *Trochus*, *Turbo*, *Turritella*, *Xenophora*.

Nel parlare degli ammassamenti di ciottolame sono segnate le circostanze più caratteristiche, a tal riguardo, in questo segmento della pendice.

Piano inferiore nella parte nord. — La vita si svolge attivissima nel settore nord, con abbondanza grande di individui delle specie che vivono solo nelle spiagge aventi foci di acqua dolce, od almeno si adattano a vivervi; le quali specie, secondo la determinazione dei campioni favoritami dal Dott. Cerulli Irelli, sono: *Cardium edule* L., *Cerithium doliolum* Br., *Cerithium vulgatum* Brug., *Melania Verrii* De Stef., *Nematurella Meneghiniana* De Stef., *Pithocerithium costatum* Bors., *Potamides granosus* Bors., *Potamides tricinctum* Br., *Ptycopotamides tricinctum* Br.

Queste specie, che non ho trovate nelle sedimentazioni al sud, e se mai vi sono rappresentate da qualche raro individuo o in qualche raro giacimento, a volte costituiscono da sole la

vita di banchi di argille grigie o giallastre; a volte, pur mantenendosi in grande copia, sono accompagnate ad altre specie proprie della zona litoranea. Di queste ho raccolto molluschi che il dott. Cerulli Irelli si è compiaciuto determinarmi, e sono: *Arca Darwini* Mons., *Cardita intermedia* Br., *Gastrana fragilis* L., *Lucina (Loripes) lactea* L., *Lutraria rugosa* Chmn., *Meretrix Brocchii* Desh., *Ostrea lamellosa* Br., *Pectunculus insubricus* Br., *Solen vagina* L., *Chelyconus mediterraneus* Brug., *Murex brandaris* L., *Murex conglobatus* Micht., *Murex rudis* Bors., *Nassa reticulata* L., *Nassa tumida* Eichw., *Natica (Neverita) Josephinia* Riss., *Natica millepunctata* Lk., *Ringicula buccinea* Br., *Trochus Adansoni* Pay., *Trochus exasperatus* Penn., *Trochus striatus* L. La convivenza loro colle specie salmastre poteva farsi presso lo sbocco d'un fiume nel mare aperto; quelle specie salmastre, se sole, attestano lagune comunicanti col mare.

Il processo della sedimentazione nel settore nord, per la varietà nelle combinazioni de' suoi elementi, obbliga a dettaglio maggiore.

Le valli del fosso Trova e del rio di Marsciano tagliano argille sabbiose, nelle quali presso la curva 350 raccolsi queste specie continentali, che furono studiate dal De Stefani: *Carychium conforme* De Stef., *Helix subpulchella* Sand., *Limax prisca* De Stef., *Peringia simplex* Fuchs., *Planorbis castrensis* De Stef., *Sphaerium Majoris* De Stef., *Vertigo diversidens* Sand., *Vertigo horrida* De Stef. Poi incomincia ad apparire qualche guscio di *Cardium edule, Cerizi, Potamides,* e sopra viene ricca fauna mista marina e salmastra.

Nella valle del Maranzano, sotto la curva 300 argille sabbiose, sabbie e banchi di ciottoli: non vi ho trovato molluschi, abbonda il *Lithothamnium.* Poco sopra alla curva 300 banco di sabbie con *Ostree*, eppoi un complesso di banchi ciottolosi con elementi grossi anche 50 centimetri, di sabbie ed argille ricchissime di molluschi della fauna mista marina e salmastra. Così sino alla curva 430, poi la fauna si riduce alle sole specie salmastre.

Le frane impediscono di rilevare la stratigrafia delle sponde del fosso Alosso. Nel fosso delle Fontanelle si vede allo sbocco affiorare brevemente deposito di argilla con *Cardium edule, Ce-*

rithium doliolum, *Potamides tricinctum*, coperto da sabbie a *Pecten* sopra le quali banchi di ciottolame: così tra le curve 260 e 300. Procedendo nel fosso, tra le curve 300 e 350 sabbie gialle e grigie, interpolate da qualche banco di ciottoli, con copiosa fauna mista: le copre potente deposito di sabbie gialle coronate da banco di ciottoli. Sopra queste deposito di argilla grigia e giallastra con solo *Cardium edule*, eppoi con intercalamento di banchi ciottolosi argille contenenti *Cardium edule*, *Cerithium vulgatum*, *Potamides*.

Passando alla pendice verso la Chiana, prima del ramo destro del fosso Casaro, sotto sta deposito di argille grigie con *Ostrea lamellosa*, *Cardium edule*, *Cerithium doliolum*, *Cerithium vulgatum*, *Potamides*; sopra vengono sabbie argillose ricche di fauna della zona litoranea e cessano le specie salmastre. Questo deposito ricchissimo di molluschi s'impoverisce salendo, colla intromissione di banchi ciottolosi, e finisce col contenere appena qualche valva di *Ostrea*; poi si passa ad un complesso di sabbie sterili e banchi ciottolosi con elementi grossi anche 15 e 20 centimetri.

Venendo verso sud al piede delle alture sono depositi con ricchezza di fauna litoranea, presto prevalgono le sabbie a *Pecten* largamente sviluppate nel segmento centrale.

La sintesi delle linee caratteristiche della parte nord dell'Altopiano dà: prima lo spazio verso la costa occupato da detrito delle rocce montane, ed in esso bacino di acqua dolce. Sopra questo fauna con specie salmastre, poi fauna mista marina e salmastra, in fine sole specie salmastre. Tra due grandi depositi di argilla con fauna mista sta deposito alto una ventina di metri delle sabbie gialle, che può rappresentare secca durata lungo tempo. Al piede della pendice verso la Chiana, sino a circa 1500 metri dalla punta si comincia colla fauna salmastra, seguono sabbie con fauna della zona litoranea; appresso la formazione prende i caratteri di quella della parte centrale. Resti di argille con *Cardium edule*, *Nematurella*, *Potamides*, prese tra banchi di ciottolame, si vedono lungo il ciglio dell'Altopiano, dalle origini del fosso Renaiolo alle origini del fosso Volpara, estendendosi con ciò un poco nella parte centrale.

Salendo la pendice nord si incontrano questi depositi dal basso: fauna salmastra — copiosa fauna puramente marina — fauna salmastra — sabbie a *Pecten* — fauna salmastra — sabbie con qualche *Ostrea*. Poichè tutta la rimanente pendice mostra deposizione in discesa continua, devo concludere che quelle alternanze di depositi salmastri e marini siano dovute a circostanze influenti nello sbocco di acque continentali. Perciò quando si tratta di estuari e deltazioni, credo sia bene andare piano nell'attribuire alternative simili all'avvicendarsi oscillazioni ascendenti e discendenti; piuttosto che ad oscillazioni tali, le attribuirei a variazioni nel letto del mare causate da interrimenti fluviali, da correnti marine, tempeste sconvolgenti il fondo. Del resto il ritiro del lido nella discesa continua fa arretrare la foce, le sinuosità dei fiumi tendono a produrre in essa spostamenti laterali: bastano queste circostanze perchè la stratigrafia di una pendice abbia l'apparenza di alternative salmastre e marine.

Nella deltazione di Città della Pieve il *Cardium edule*, quando non sta solo, è sempre accompagnato da *Potamides* ed altre specie salmastre esigenti un grado di salsedine piuttosto elevato; la grandezza e robustezza della conchiglia cresce allorchè è associata anche a specie decisamente marine. Nella maremma di Terni lo abbiamo alquanto più piccolo, associato a *Melanopsis* ed altre specie salmastre viventi con grado di salsedine meno elevato (sponda destra del fosso sotto l'Acqua acidula di S. Gemini). Nei terreni di Roma, dal *Cardium edule* associato a specie marine, si va a quello assai piccolo ed esile associato ad *Hydrobie* ed alcune specie viventi in acque salmastre e dolci (zona superiore della spalletta sinistra del fosso di S. Spirito, alla confluenza dei due grandi rami). Sì a Terni, come a Roma, cessa con ciò nei luoghi indicati ogni traccia di vita marina: a Terni vengono tufi calcarei con molluschi continentali, a Roma tufi vulcanici. Nell'intreccio di deltazioni, dal quale è derivata la Campagna di Roma, i depositi col *Cardium edule* presentano passaggio completo, dalla vita con fauna mista marina e salmastra alla vita dei bacini appena leggermente salmastri, perchè il ritiro del mare non cambiava lo stato idrografico a riguardo dello sbocco di acque continentali. Non era lo stesso per la Valdichiana, dove il ritiro del mare avveniva con cessazione dello

sbocco di acque dolci dai bacini Umbri. Aggiunta l'assenza del *Cardium edule* nella fauna litoranea della contrada sud dell'Altopiano, e nei depositi a *Cladocora*, sembrerebbe che il *Cardium edule* sia specie propria della fauna dei delta ed estuari, con sviluppo proporzionale al grado della salsedine.

Piano superiore. — Nel settore sud, tra le curve 470 e 480, compare ricco banco di *Cladocora caespitosa* d'Orb., coperto da alternanze di argille e sabbie argillose con *Ostriche* e *Pettini*.

Altro deposito, ma più piccolo, a *Cladocora* sta nel settore nord presso la curva 450, sullo sperone tra il fosso Trova ed il rio di Marsciano, coperto da sabbie a *Pecten*. Qua appena compare la *Cladocora* cessano le specie di acque salmastre, copiose appena sotto.

La formazione più interessante di questo piano è quella delle terre rosse di maremma, la quale però in qualche punto lungo la costa pare incominci già nel piano inferiore, ma ha estensione e potenza considerevole nel superiore. Sono argille sabbiose rossastre e giallastre con venature brune, in certi luoghi piene di concrezioni ferro-manganesifere; contengono ciottoli in disfacimento, ciottoli calcarei trasmutati in silicei: alcuna volta vi si trova qualche ciottolo calcareo non alterato, ovvero al più penetrato da ramificazioni dendritiche.

Nel settore compreso tra il fosso dei Molini ed il rio Fiumicino, è un deposito di argille sabbiose giallastre effervescenti all'acido, zeppe di *Lithothamnium*. Tale deposito a volte ha notevole potenza, a volte intercala in piccole falde con terre giallastre e rossastre inerti all'acido contenenti concrezioni ferromanganesifere. Queste terre coprono a chiazze le arenarie del monte, le cui rupi costeggiano il torrente Moiano; proseguono nel bacino del rio Fiumicino, da là si estendono su tutto il settore sud dall'Altopiano sino alle origini del Nestore.

Oltre a depositi con *Lithothamnium*, si presentano in correlazione con queste terre di maremma alcuni sedimenti di sabbie marine nel poggio olivato del podere Ripavecchia, ed al principio dell'antica via Perugina, tra il fosso dei Molini ed il Nestorello; tra Polongo e Pobeto, ed al Palazzo le Selve, a destra del Nestorello. Vi ho raccolto specie dei generi: *Terebratula*,

Anomia, Chlamys, Ostrea, Pecten, Pectunculus, Spondylus, Vermetus, Balanus.

Le circostanze esposte mostrerebbero zone paludose nella spiaggia, insenature nel margine del lido; nelle quali, col movimemto di discesa che tendeva ad estendere il mare, coll'interrimento che tendeva ad estendere la maremma, avvenivano intrecciamenti di depositi differenti.

Formazioni plioceniche circostanti all'Altopiano Pievese.

(Tav. II, III).

Per dare un fondo al quadro della vita marina nell'Altopiano di Città della Pieve, bisogna tratteggiare le formazioni che si elevano ad ovest della pianura della Chiana, al nord di quella della Tresa.

Colline dal fosso Prati al fosso Maltaiolo. — Argille e sabbie, le argille in prevalenza. Ricca fauna dei generi: *Ceratotrochus, Cladocora, Flabellum; Amussium, Anomia, Arca, Cardita, Cardium, Chama, Chlamys, Corbula, Isocardia, Limopsis, Lucina, Nucula, Ostrea* (tra cui la *cochlear*), *Pecten* (tra cui il *P. histrix* Dod. Meli), *Pectunculus, Scrobicularia, Venus; Dentalium; Cancellaria, Cassidaria, Cassis, Cerithium, Chenopus, Columbella, Conus, Cypraea, Eulima, Fasciolaria, Fusus, Mitra, Nassa, Natica, Niso, Pleurotoma, Ranella, Ringicula, Scalaria, Solarium, Strombus, Terebra, Triton, Turbo, Turritella, Typhis, Vermetus.*

Qualche banco di ciottoli, tra cui uno a quota 308 nello sperone tra i fossi Bagnaiolo e Matera.

Isola del poggio dei Cavalieri. — Alternanze di sabbie gialle argillose e di argille grigie, coi generi: *Cardita, Ostrea, Pecten, Pectunculus, Venus; Dentalium; Capulus, Fusus, Natica, Turritella.* Copre l'isola banco di calcare a *Lithothamnium* ed *Amphistegina:* calcare abbondante nella corrispondente pendice del monte Cetona, dove si eleva tra le curve 500 e 550

a Fonterucola, Tomba la Ghianda, Boccacciano, mentre quello sull'isola si trova alla curva 360.

Altra particolarità dell'isola è che, al suo piede nella punta sud, affiorano brevemente strati di calcare argilloso grigio del Terziario antico; il quale doveva formare un rilievo di qualche entità, perchè se ne trovano ciottoloni piatti, lunghi anche un metro, tra le argille della punta nord, e nelle argille alla punta dello sperone tra i fossi Bagnaiolo e Matera.

Colline al nord dell'isola, tra le pianure dell'Astrone e della Chiana. — Alternanze di argille grigie e sabbie argillose gialle, contenenti ricca fauna dei generi: *Terebratula; Arca*, *Cardita*, *Corbula*, *Ostrea* (tra cui la *cochlear*), *Pecten*, *Spondylus*, *Venus; Dentalium; Capulus*, *Fissurella*, *Nassa*, *Natica*, *Pleurotoma*, *Ringicula*, *Triton*, *Turbo*, *Turritella*, *Typhis*.

In queste colline abbondanza di banchi ciottolosi, che in genere segnano invasioni tumultuarie di masse con corrosione dei depositi sabbiosi sottostanti; la grossezza dei ciottoli arriva anche a 20 centimetri, sono tutti di calcari eocenici e di arenaria, non vi ho trovato traccia di rocce del Secondario e nemmeno di rocce diabasiche, che sono in posto nei poggi di Sarteano. I banchi del ciottolame coprono il culmine più elevato delle colline (quota 380), e si trovano nella punta sud pressochè alla curva 360.

Collina di Chiusi. — La collina si presenta con diversi aspetti, secondo i lati dai quali si guarda. Nella faccia ovest, dalla parte della valletta che la separa dalle colline costeggianti l'Astrone, sedimenti con prevalenza nelle argille, e di queste si comincia ad avere grosso deposito a contatto della pianura. Nella punta sud grosso banco di sabbie gialle sterili, dentro al quale sono scavate le Catacombe di Monte S. Caterina; sopra questo banchi di ciottoli, poi sedimenti sabbiosi ed argillosi con prevalenza nelle argille; si finisce con sabbie coperte da grosso banco di ciottolame eocenico sul quale sta Chiusi. Nei sedimenti ricchezza di individui dei generi: *Amussium*, *Anomia*, *Arca*, *Cardium* (raro l'*edule*), *Cardita*, *Chama*, *Chlamys*, *Clavagella*, *Corbula*, *Flabellipecten*, *Gastrana*, *Isocardia*, *Lima*, *Limopsis*,

Lucina, *Nucula*, *Ostrea* (tra cui la *cochlear*), *Pecten*, *Pectunculus*, *Pinna*, *Psammodia*, *Spondylus*, *Scrobicularia*, *Tellina*, *Venus*; *Dentalium*; *Cancellaria*, *Chenopus*, *Columbella*, *Conus*, *Cylichna*, *Dolium*, *Fasciolaria*, *Fissurella*, *Fusus*, *Mitra*, *Monodonta*, *Murex*, *Nassa*, *Natica*, *Nematurella* (rara), *Niso*, *Ovula*, *Pleurotoma*, *Ranella*, *Ringicula*, *Scalaria*, *Solarium*, *Strombus*, *Terebra*, *Triton*, *Trochus*, *Turbo*, *Turritella*, *Typhis*, *Xenophora*.

Nella faccia volta verso la pianura della Tresa, tra le curve 350 e 260, sotto al ciottolame del culmine sabbie gialle, una piccola falda di argilla con *Arca* e *Cardium edule;* poi grande banco di ciottoli calcarei ed arenacei grossi anche 30 centimetri, sotto questi ritornano sabbie gialle, ed al piede delle alture altro banco di ciottoli con *Ostree*, argille con *Lithothamnium*.

Colline al nord della pianura della Tresa. — Alla punta dove la Tresa volge a nord un taglio presso la ferrovia mostra: in basso affioramento di sabbie grigie con *Arca*, *Venus;* sopra queste sabbie gialle con *Ostrea*, poi due grossi banchi di ciottolame eocenico intramezzati da banco di sabbie; sopra al ciottolame alto banco di argilla zeppo di *Cardium edule*. Sopra tale sezione, scoperta per la circostanza di cave di ciottoli, stanno argille giallastre con *Lithothamnium;* poco sopra alla curva 300 sino alla 317, banchi di ciottoli arenacei e calcarei, alcuni grossi anche 20 e 30 centimetri, alternano con sabbie gialle. Le linee statigrafiche pare inclinino verso est.

Seguitando a camminare verso est lungo il piede delle alture, sabbie ed argille, banchi di ciottoli, nel quale deposito non ho trovato fossili sino al sottopassaggio ferroviario e ponte sulla Tresa. Là al piede della collina sabbie ciottolose con frammenti di *Ostrea*, poco sopra sta banco di argille con *Potamides tricinctum*.

Salendo da qua la collina, sopra le argille a *Potamides* grande deposito di ciottolame; sopra questo argille con *Arca*, *Cerithium vulgatum*, *Chama*, *Ostrea*, *Venus*, coperte da altro ciottolame a circa curva 350. Con ciottolame, sabbie ed argille sabbiose a *Lithothamnium* si arriva al punto culminante (quota 366). Da là nei rami dei fossi ho trovato sabbie ed argille sabbiose con

Lithothamnium, banchi di ciottoli: non più segno di molluschi marini.

La vita con molluschi marini scompare del tutto al piede delle alture dopo il banco a *Potamides:* nei depositi ho trovato *Bitinie*, *Dreissene*, *Melanopsis*, *Neritine*, *Unio*, *Valvate*, *Vivipare*.

Dalla punta di voltata della Tresa andando lungo il piede delle alture verso nord, sabbie gialle ed argille con *Lithothamnium*. Alle Torri, che segnavano il confine tra gli Stati Pontificio e Toscano, dette Torre beccati questo — Torre beccati quello, scaglione alto una decina di metri composto da sabbie gialle e grigie aventi quantità di concrezioni limonitiche pallottoliformi, e frammenti o modelli di *Cardium*, *Arca*, *Ostrea*. Sopra questo argille sabbiose con *Lithothamnium*, e presso la curva 300 banco di ciottoli. Depositi marini e salmastri seguitano al basso della pendice ovest delle colline sino metà del lago di Montepulciano, con molluschi dei generi *Ostrea*, *Venus*, *Cerithium vulgatum;* s' interpongono banchi di ciottoli delle roccie eoceniche. Nessun resto di molluschi marini nè salmastri ho trovato salendo le colline di Gioiella, e nemmeno procedendo avanti verso nord lungo il loro piede.

Sicchè i depositi di natura marina sono limitati ad un cuneo che, tra il lago di Montepulciano ed il sottopassaggio ferroviario presso la confluenza del fosso Moiano nella Tresa, sta sotto depositi di natura lacustre.

Bisogna notare che, dopo il Torrente Moiano, neanche i depositi nelle pendici delle alture di sinistra composti di sabbie, argille e ciottolame, hanno più resti di molluschi marini. In questi fu trovato lo scheletro di *Elephas antiquus* Falc.; nei terreni di destra trovai denti di *Elephas antiquus* Falc., *Rhinoceros Leptorinus (pro parte)* Cuv., *Bison priscus* Boi, *Equus Stenonis* Cocchi, corna di *Cervus*, coproliti di *Hyaena*. Nei primi anni di questi studi trovai, presso al ponte ferroviario sul Tresa, in banco di ciottoli denti di *Elephas primigenius* var. Blum, e di *E. ausonius* Major; oggi non potrei accertare se il banco appartenesse alla formazione marina di quell'angolo delle colline, ovvero alla formazione post-pliocenica che ne fascia il piede.

Resti vegetali nei terreni dell'Altopiano Pievese.

Col sistema montuoso centinaia di metri più basso, talchè la montagna di Cetona ed il Monterale si elevavano 300 metri e forse meno sul mare, la vegetazione avvicinavasi alla flora dei climi caldi. Dal Sordelli vi furono riconosciute le specie: *Betula Brongniarti* Ettingsh., *Bumelia minor* Ung., *Carpinus pyramidalis* (Goeppert) Heer, *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *Cornus Buchi* Heer, *Ficus ruminiana* Heer, *Juglans acuminata* Al. Braun, *Juglans ventricosa* (Sternb.) Brong., *Laurus princeps* Heer (= *Perseá princeps* Schimper), *Liquidambar europaeum* Al. Braun, *Myrica elongata* Sap., *Orodaphne Heeri* Gaudin, *Pinus Haidingeri* (Ung.) Gaudin, *Planera Ungeri* (Kovats) Ettingsh., *Platanus deperdita* (= *Alnites deperdita* Massal. = *Platanus aceroides* Goep. et Auct.), *Populus balsamoides* Goepp., *Populus balsamoides* var. *eximia* (*P. eximia* Goepp.), *Populus latior* Al. Braun, *Populus leucophylla* Unger, *Sequoia Langsdorfi* (Brong.) Heer, *Smilax Cocchiana* (Massal.) Schimper.

Trovai questa flora presso la curva 450, alle origini del fosso delle Molinelle, compresa in straterelli di argille grigie e rossastre, interposte tra sabbie con *Ostriche* e *Pettini*.

Strati con fogliame, presso il villaggio Piazze, mi hanno fatto conoscere che anche l'isola del Monte Cetona era vestita da vegetazione arborea.

La valle del Nestore sino alla confluenza del torrente Caina.

(Tav. III).

Annodando i capi delle fila pazientemente strigate ed alla meglio ordinate, si vede una vallata continentale sommergersi sotto al livello del mare; si vede, nell'Altopiano di Città della Pieve, la costruzione di apparato litorale con tendenza dei cordoni sabbiosi a protendersi verso nord, per cui nella Valdichiana superiore fu ridotto a maremma ampio spazio tolto al mare. A questa circostanza, che di per sè accenna a foce di corrente fluviale, si aggiunge oltre alla fauna la distribuzione del ciottolame.

Si spiega la massa inferiore del ciottolame supponendo protendimento degli speroni montani; si può attribuire l'ammassamento di ciottolame nelle ripe del Nestore, tra le sue origini ed il Piegaro, a sfasciume rotolato dai fossi della costa; è impossibile farsi una ragione del grande trasporto di ciottoli tra le curve 450 e 520 senza pensare a sbocco di notevole corpo d'acqua corrente. L'ammassamento ciottoloso superiore è grande davanti alla vallata aperta verso il continente, nel quale tratto la continuità della costa era interrotta per circa 3000 metri. Aggiungasi che la costa non ha torrenti di lungo corso, mentre nella vallata del Nestore sboccano: il fosso Le Cigne con bacino di 13 chilometri quadrati, i torrenti Jerna e Rigalto, con bacini d'una ventina di chilometri quadrati, il Cestola con bacino di quaranta.

I grandi ammassamenti ciottolosi dell'Altopiano finiscono dove incomincia l'apertura di questa vallata, poi, alle pendici rocciose che la costeggiano, sono addossati depositi di sabbie ed argille, con qualche banco di ciottoli e ligniti. Tali depositi si elevano al massimo sino poco sopra la quota 400, contengono molluschi continentali, e sotto Fontignano vi trovai resti dell'*Elephas primigenius* var. Blum., dell'*Ippopotamus Major* Cuv. La minore altitudine dei depositi detritici, in confronto di quelli dell'Altopiano Pievese, potrebbe anche dipendere da denudazione, ma il fatto della scarsezza del ciottolame dà da pensare.

La mancanza del Miocene superiore, quale si ha presso i litorali Tirreno ed Adriatico, mostra in quel tempo nella Valdichiana e nel Preapennino Umbro oroidrografia continentale. Le deposizioni plioceniche attestano un abbassamento, per cui la Valdichiana fu sommersa dal mare, le vallate Umbre furono coperte da laghi. I depositi lacustri segnano le acque dell'Apennino raccolte da lago lungo 110 chilometri, tra S. Sepolcro e Spoleto; apertura larga una decina di chilometri metteva in comunicazione questo lago con un ramo lungo 60 chilometri, il quale protendendosi tra i monti Martani ed Amerini si perdeva in bacini salmastri.

Non c'è dubbio che la valle del Nestore, sino allo sperone che costeggia il torrente Caina, abbia fatto sistema idrograficamente colla Valdichiana. In quello sperone, che limita la regione

nella quale si estesero i laghi Umbri, oltre una insellatura di livello assai più basso di quello dei depositi lacustri, è la trincea del torrente con pianura larga circa 500 metri a quota 214, perciò 53 metri sotto quella insellatura. Dedotta la superficie compresa nell'Altopiano Pievese, il bacino misura circa 140 chilometri quadrati; composto da formazione di scarso assorbimento, la maggior parte dell'acqua piovutavi si sperde colla evaporazione, e scolando rapida nel collettore: aggiunto il consumo della vegetazione, poco avanza per le sorgenti, ed il Nestore ha regime torrenziale.

L'estendersi nella contrada nord dell'Altopiano, presso la quota 450, del deposito a *Cladocora* sopra le argille a *Cardium edule,* con cessazione della vita salmastra, segna cessata l'immissione di acque dolci nella laguna. Se nel ciglio dell'Altopiano abbiamo tali argille anche a quota 470, e sopra esse sino verso quota 520 depositi con banchi di ciottoli, ciò è spiegabile ponendo una declinazione verso est prodottasi nel sollevamento: basta l'inclinazione d'un grado e mezzo, impercettibile ai sensi specialmente in terreno come questo, per produrre il dislivello che si ha tra i banchi di ciottoli del ciglio, e quelli alla fine dell'Altopiano verso il Piegaro.

Sia che l'apparato litorale abbia ostruita la foce, cosa ordinaria nelle deltazioni; sia perchè il movimento di depressione nella Conca Umbra fosse più forte che nella Valdichiana, gli effetti distinguono nella valle del Nestore due momenti: quello nel quale vi scorreva un fiume perenne, che, molto probabilmente alimentato dai laghi Umbri, aveva foce nel mare; quello in cui, ostruita la foce, la valle diventò un seno del sistèma lacustre, i depositi del quale si fondono con quelli delle paludi maremmane dell'Altopiano.

Sollevamento del Preapennino.
Assetto conseguente nella Valdichiana.

(Tav. III, IV).

Le passeggiate nell'Umbria mi portano ad immaginare, per quel Preapennino, questo processo genetico: affettamento con grandi piani di rottura, aventi direzione NNO–SSE; le fette

disposte a *scaglioni* aventi l'*alzata* in una delle pareti di rottura: dei quali scaglioni la pressione laterale incurvava sinclinalmente le larghe *pedate.* Quindi il sistema di monti e vallate, davanti al quale si estende ad occidente la zona dei vulcani tirreni.

Le differenti proprietà di rigidezza e pieghevolezza delle rocce, la intensità variabile da punto a punto delle forze agenti e resistenti, gli spostamenti cui sono state soggette le forma-

Schizzo del Preapennino dalle vallate Umbre alla regione vulcanica.



zioni nelle evoluzioni precedenti la evoluzione pliocenica, hanno prodotto rotture accessorie longitudinali e trasversali, laminazioni, strappi, scorrimenti, increspature, schiacciamenti, rovesciamenti, accavallamenti: tanto da far perdere a volte la figura genetica originale alle catene montuose e pur anche alle vallate interposte. Nella struttura montana dell'Umbria tutte le combinazioni m'appariscono possibili, eccetto quella del *carreggiamento,* inteso nel senso dello scorrere parti di monte avulse dalla loro radice. Le sezioni longitudinali delle catene Umbre somigliano alle costruzioni dette *ad opera incerta,* ma nelle sezioni trasversali si palesa il motivo fondamentale.

Il non aver trovato mai, nei depositi del Terziario antico, brecce con elementi delle rocce secondarie dell'Apennino Umbro, mi fa credere che, quando su questo spazio si effettuò la deposizione antica terziaria, la massa apenninica secondaria non fosse ancora emersa. Un ristringimento e qualche frazionamento nel bacino dei mari si delinea verso la metà del Terziario antico, credo vi corrispondano le arenarie superiori del Monterale e le formazioni del monte di Deruta nell'Umbria (*Boll. S. G. I. 1900*); le deposizioni marine e lacustri del Terziario superiore (*Epoca Pliocenica*) trovarono l'orografia dell'Umbria più che sbozzata,

le rocce del Secondario scoperte. L'evoluzione pliocenica vi apportò alcune varianti di dettaglio, specialmente in relazione alle snodature derivanti dalla frammentazione accessoria.

Le sezioni I e II della tavola IV rappresentano le vallate Umbra e Martana generate dalla disposizione a scaglioni, colle alzate ad occidente: le quali vallate al sud si perdono, schiacciate tra i monti di Terni e Spoleto, di Narni e Rieti. Poichè i monti Perugini sono unicinali col piano di rottura alzato ad est, parrebbe che la sezione tra essi ed il monte di Cetona dovesse disegnare una sinclinale, col ramo ovest arricciato: ma complica le cose lo sparire della catena Amerina. Questa catena di struttura tormentatissima si perde dopo i monti Orvietani, e colla sua sparizione abbiamo la Valdichiana slargata con mossa del terreno inclinata verso est: dalla quale mossa fu creato contro la montagna Cortonese un lago, di cui il Trasimeno è l'avanzo.

La catena del monte di Cetona, dopo proseguito con altitudini tra le curve 662 e 734 sino alla valle del Paglia, si perde eppoi ne spuntano frammenti con altitudini sotto i 300 metri tra terre vulcaniche; accennando con ciò a sfasciamento successo nella regione dei vulcani.

Nella linea che dal monte di Cetona, per l'Altopiano di Città della Pieve, va alla regione dei laghi Umbri, le quote dei depositi marini e lacustri segnano declinazione verso est: declinazione tale fa sospettare che, nelle vallate Umbre, lo stato lacustre sia durato anche dopo l'emersione dal mare della Valdichiana.

Nel nord della Valdichiana si rileva nei depositi marini e lacustri declinazione verso nord. Posta pure dipendente da cordoni litorali la separazione dal mare, e la trasformazione in lago maremmano dell'ampio spazio tra la Chiana e le montagne Cortonesi, non si comprende il perchè i depositi di quel lago siano un 140 metri più bassi dei depositi marini del contiguo Altopiano Pievese, senza ammettere rottura con spostamento verticale nella valle della Tresa.

Al sud della Valdichiana, camminando lungo il litorale pliocenico, segnato dalla catena Orvietana–Amerina–Narnense, e dai monti Sabini che la seguono, vediamo i segni di quel lido

abbassarsi sino a venire sotto la curva 300. Quei sedimenti marini del Pliocene antico, che nella Valdichiana sono sollevati anche ad 846 metri, li vediamo a Roma elevati a meno di 100 metri, coperti da altri depositi marini contenenti ciottoli delle prime lave vomitate da crateri aperti a nord-ovest. Sicchè lungo tempo dopo emersa la Valdichiana il mare seguitò a coprire la Campagna di Roma, ma il ciottolame di spiaggia ne mostra il lido vicino.

Intanto che avvenivano questi movimenti i vulcani Vulsini, Cimini, Sabatini, allineati sulla traccia della catena sparita, seppellivano sotto masse di scorie, lapilli e lave i depositi marini antichi; appresso troviamo depositi marini più recenti sepolti da rigetti dei crateri Sabatini e del vulcano Laziale; in fine vediamo emerso, nel litorale Romano ad ovest di Nettuno, deposito marino formato durante le eruzioni del Vulcano Laziale. Il quale caposaldo segna la data di un ultimo sollevamento esteso al litorale Toscano.

Colle leggi naturali di costituzione delle valli, non si spiega perchè la pianura della Chiana al sud termini alle colline di Ficulle, e da là il fiume s' immetta in lunga gola scavata nelle rocce montane, anzichè proseguire secondo la linea del presente tracciato ferroviario e del torrente Ritorto. Seguendo questa linea, l'ultimo tronco sarebbe stato 11 chilometri invece di 25, i grossi torrenti laterali avrebbero slargato il fondo della valle, come hanno fatto a monte; non ostavano difficoltà di scavo, essendo il terreno composto da sabbie ed argille: dai piani di Arezzo alla confluenza nella Paglia, la pianura avrebbe avuta pendenza non minore dell'uno per mille. Viene pensato che l'ultimo tronco del *Clanis* rappresenti l'emissario d'un lago chiuso dalle colline di Ficulle: emissario incanalato nel solco avviato dai grossi torrenti Bagno, Migliara, Montarsone, Elmo, Cavalmorto scesi dalla montagna.

La Valdichiana presenta altro problema di genesi idrografica. Colla declinazione verso est, dalla quale mossa ebbe origine un lago appiè delle montagne di Cortona, del quale lago il Trasimeno è l'avanzo, era naturale che gli scoli della catena occidentale nel tronco superiore confluissero in quel lago: invece

queste acque sono raccolte da collettore che solca longitudinalmente la vallata, costituendovi una pianura parallela a quella del Trasimeno. La struttura della montagna di Cetona, gli spostamenti dei depositi pliocenici che le sono addossati accennano, in corrispondenza ad essa montagna, un probabile piano di rottura. Nulla mi pare si opponga a ritenere la rottura prolungata verso nord, ed anzi la durata del lago di Chiusi potrebbe esserne una prova. Ci sia o no questa ipotetica frattura, nello apprestare la valle al *Clanis* vedo tre azioni: dal piano di Arezzo alla collinetta di Brolio colmata di antico lago — tra Brolio e Carnaiola spostamenti nella compagine montana, con richiamo di acque nell'avvallamento per essi prodottosi e sua colmatura — da Carnaiola al Paglia scavo per corrosione delle acque correnti.

Quella, che in arte si direbbe la sbozzatura, accompagnano e seguono i finimenti dati dagli agenti esterni: scavando canali per lo scolo delle acque raccolte nelle depressioni, riempiendo il fondo delle depressioni con detriti; allargando l'ampiezza delle valli, col sistemarne a gradini le sponde, arretrare ed arrotondare le estremità degli speroni. Così fu stabilita la vallata presente della Chiana; fu aperto sulla linea della frattura, tra l'Altopiano Pievese e le colline a nord della Tresa, l'emissario alle acque che si raccoglievano nel bacino del Trasimeno; fu scavato il canale della Chiana, tra la pianura ed il fiume Paglia. Oggi i lavori di formazione sono: l'alzamento delle pianure, le cui acque per scolare hanno ancora bisogno d'alvei artificiali più alti della campagna; l'interramento dei laghetti di Chiusi e Montepulciano, del lago Trasimeno.

Precluso lo sbocco in Valdichiana alle acque dell'Umbria, il Tevere aprì l'emissario del Forello, tagliando dalla parte dei depositi marini il grosso giacimento di *Cladocora*, che si vede esteso presso la curva 400 da Prodo a Scoppieto e Civitella dei Pazzi. La Nera, che prima aveva foce nel lago Martano, scavò la gola di Narni; le acque del Velino, del Salto, del Turano, che prima si spandevano sulla maremma di Rieti, vennero a confluire nella Nera. Nelle quali variazioni idrografiche, coi movimenti delle masse, concorreva l'essere rimaste sepolte alcune selle delle catene montane sotto i depositi lacustri.

Man mano che procedeva il sollevamento, i fiumi e l'erosione meteorica approfondarono ed allargarono le valli, finchè, per emanazioni intense di acido carbonico generate dal vulcanismo, costruirono con depositi tartarosi sbarramenti ai loro sbocchi. Dei quali sbarramenti sono testimoni le cascate delle Marmore e di Tivoli, i resti di tartari nelle gole del Tevere e della Nera. Alla confluenza del Corno nella Nera, a Subiaco nella valle dell'Aniene, rocce tartarose accennano altri sbarramenti al corso dei fiumi, e fanno immaginare paesaggi di laghi e cascate. Anche la Campagna di Roma fu allagata da acque, che tenute in collo dalla diga tartarosa la quale da Tor di Quinto per i Parioli va all'Aventino, cascavano nel solco dove oggi è la pianura. I tufi calcarei di Bassano, Nazzano, Fiano; i tufi vulcanici di Orte, Borghetto, Foglia; gli ammassamenti di ceneri, scorie, lapilli nel tronco sottostante ai crateri di Campagnano; le quantità di ghiaie e sabbie con materie vulcaniche trattenute da tanto ingombro, fanno pensare alle difficoltà incontrate dal Tevere per stabilirsi la valle tra Baschi e Roma.

Formazioni nell'Altopiano Pievese posteriori al sollevamento.

(Tav. II).

Oltrechè nei dintorni di Montegabbione, ed alla scesa al torrente Ripignolo da S. Lorenzo nei dintorni di Monteleone, ho trovato sulla pendice dell'Altopiano di Città della Pieve verso la Chiana ceneri vulcaniche, contenenti tritumi di pomice, augiti verdi, felspati vitrei. Un resto nello sperone destro del fosso Vaiano a quota circa 380, uno nello sperone sinistro a circa quota 300; altro resto tra le curve 350 e 400 nello sperone tra i fossi Renaiolo e Sansano. Di maggiore importanza, per la storia fisica della vallata, è un giacimento sotto Monteleone allo sbocco del fosso Cortino. Salendo la carreggiabile accanto al fosso, si ha a sinistra balza composta da sabbie gialle terrose, contenenti palle grosse anche 7 centimetri formate di sabbia cementata da pasta argilloso-calcarea, frammenti di molluschi marini ed anche qualche valva di *Ostrea* vestita da quella incrostazione. In questo deposito, il quale si eleva alcuni metri sopra

la pianura, generato dentro bacino acquoso, ho veduto intercalati due strati di ceneri vulcaniche.

Giacimenti tali mostrano la valle già aperta al tempo che eruttavano i vulcani tirreni ed il suo fondo coperto da acque stagnanti. Si potrebbe supporre le ceneri di trasporto eolico lanciate dal vulcano di Radicofani; mi sembra più probabile riferirle al vulcano di San Venanzo, avendone trovata abbondanza nella insenatura tra i gruppi del Monterale e dei monti Orvietani presso Pornello e Cantone.

Il piede dell'Altopiano di Città della Pieve, dalla parte della Chiana, è fasciato da una formazione composta di sabbioni biancastri inerti all'acido cloridrico, argille sabbiose rossastre e giallastre, in certi luoghi piene di concrezioni ferro-manganesifere: scheggie di piromaca, ciottoletti e ghiaie di apparenza calcarea ma inerti all'acido sono sparsi nelle argille. Nello sperone destro del fosso Volpara vi ho veduto anche argille nerastre con decisa stratificazione subacquea. La nota più interessante è data da ammassi di ciottolame calcareo ed arenaceo: i ciottoli arenacei sono tanto disfatti da spappolarsi tra le dita, oppure si scompongono in scheggie tinte da patina bruno-metallico nelle pareti di scheggiatura; il materiale di origine calcarea ora è trasmutato in ocra gialla, ora si scompone in schegge pur esso tinto da patina bruno-metallico nelle pareti di scheggiatura, ora conserva la forma e consistenza, ma colorato in bruno con gradazioni a zone concentriche, più spesso ha colore biancastro, sempre è inerte all'acido. Anche i ciottoli di selce piromaca, provenienti dal disfacimento delle formazioni calcaree che li includono, talvolta si risolvono in scheggie, specialmente quelli rossi.

La positura al piede dell'Altopiano di queste terre ne fissa il tempo a dopo il sollevamento del paese, ed il piano geologico al Quaternario antico.

Genesi delle terre rossastre.

Le terre che ho qualificate depositi di maremma nell'Altopiano presentano natura analoga colle terre fascianti il piede di esso, depositate dopo il sollevamento; per ciò metto insieme

lo studio delle cause concorrenti a produrre effetti eguali in formazioni di tempi e condizioni tanto diverse. Raccolgo le circostanze che ho notato.

Mentre si è soliti vedere i fanghi dei bacini maremmani popolati da *Bitinie*, *Idrobie*, *Limnee*, *Melanie*, *Melanopsis*, *Nematurelle*, *Neritine*, *Planorbis*, *Valvate*, ed altri molluschi abitatori di acque salmastre e dolci dei litorali, impressiona il deserto di vita animale nella zona delle terre rossastre dell'Altopiano. Ciò in contrasto colla intensa vita marina contemporanea, mentre gusci di molluschi continentali sono conservati nelle argille grigie presso la Madonna della Salute. Egualmente nessun segno di vita nei depositi fascianti il piede dell'Altopiano; anzi probabile distruzione per dissolvimento di conchiglie marine, che vi saranno state trasportate dalle acque dilavanti la pendice soprastante in erosione: il che contrasta coi resti di molluschi conservati nel deposito sabbioso-argilloso allo sbocco del fosso Cortino, contenente falde di ceneri vulcaniche.

Nessuna traccia carboniosa m'è capitato rilevare in queste terre, ed è strano che ci siano depositi di palude e manchino residui di sparto, ninfee, sfagni ed altre piante della vegetazione di tali bacini acquosi: ciò mentre le argille grigie lagunari, quelle dello stagno con molluschi d'acqua dolce di Marsciano contengono residui carboniosi di vegetali; mentre i depositi di spiaggia conservano foglie e frutti di quantità di piante.

La decomposizione dei ciottoli, con trasmutazioni in quelli calcarei, è massima nei banchi dove prevalgono le arenarie: non si vedono effetti tali nei banchi interposti tra sedimenti che hanno molluschi marini, neanche in quelli con soli molluschi salmastri.

Nei fossi dell'Altopiano ho veduto scaturire, tra le sabbie gialle e le argille grigie marine, acque deponenti ferro perossidato gelatinoso; nella salita dal molino sul Nestore alla strada Piegaro-Monteleone, tra le terre rossastre ho trovato un banco di concrezioni ferro-manganesifere grosso 60 centimetri, che per la vicinanza alla costa potrebbero attribuirsi ad origine analoga per acque circolanti nelle rocce montane.

Tra i banchi del ciottolame ammassato nelle sponde delle valli sono interposte terre rosse, grigie pezzate di rosso, rosse

pezzate di grigio, a volte inerti, a volte effervescenti all'acido cloridrico: non ho veduto alterazioni, almeno notevoli, negli elementi calcarei di quei banchi ciottolosi.

Da analisi, fatte parecchi anni addietro dal prof. Trottarelli, sulle rocce componenti i banchi del ciottolame, traggo questi dati:

	Arenaria compatta	Calcari compatti rossi, verdi, gialli grigi	Calcare nummolitico	Calcare scuro granulare
Acido silicico	81,30	8,40 — 22,20	2,30	7,90
Perossido di ferro	3,26	0,10 — 0,15	0,04	0,10
Ossido di alluminio	5,44	2,38 — 21,37	1,76	2,70
Carbonati di calcio, magnesio, potassio	10,00	51,09 — 87,24	94,95	83,83

Nella composizione dei calcari noto materie organiche, colla proporzione di 1,51-3,65 nei compatti, 0,60 nel nummulitico, 4,21 nel granulare; piccole dosi di anidride fosforica e di cloro.

Nella circostanza di questo studio, pregato il prof. Trottarelli di esaminare varii campioni di rocce arenacee e calcaree dei monti locali, e di ciottoli raccolti nelle terre rosse, mi comunicò questi risultati: in tutte le arenarie presenza del carbonato calcico nella proporzione tra 5,32-39,03; presenza del manganese, con quantità rilevanti in alcune di quelle rocce che hanno sofferta alterazione, ed in esse aumento notevole nella proporzione dell'ossido ferrico; circa al carbonato calcico impoverimento fortissimo nei calcari alterati, tanto da ridursi anche a 3,63, mentre nel calcare allo stato naturale raggiunse il 77,82, ed in cambio arricchimento nei calcari alterati del contenuto siliceo. Per le terre rosse vedasi l'analisi nella tabella inserita nelle note di geologia applicata.

L'uso delle arenarie nelle costruzioni accusa difetti di gelività, di non molta resistenza all'attrito: quindi la proprietà di

notevole imbibimento d'acqua, il cui congelamento sfalda e sgretola la roccia; non molta tenacità nel cemento.

Le trasmutazioni nel ciottolame calcareo attestano in quei bacini processi chimici di decalcinazione; per questo era necessaria l'immersione dei ciottoli in acqua acidulata. Nella ricerca delle cause producenti acido carbonico sono da scartare copiose sorgenti sature di bicarbonato calcico: le esclude la mancanza di tufi calcarei e travertini, che pure abbondano nelle colline di destra della Valdichiana a Cetona, Sarteano, Chianciano. Non si hanno ragioni per attribuire la produzione dell'acido carbonico a fermentazione di vegetali: bisognerebbe ritenere avvenuto discioglimento tale nelle sostanze legnose, da non lasciare residui carboniosi, e neanche impronte.

Forse, considerata la probabilità di fratture, non è da escludere il concorso di azione mineralizzatrice per cause endogene, nelle terre rosse fascianti il piede dell'Altopiano: ma niente ho veduto negli effetti che confermi la supposizione.

Le scaturigini, che ho indicate deponenti ferro gelatinoso, permettono di porre l'ipotesi di scaturigini analoghe lungo l'antica costa. Queste spiegherebbero le concrezioni ferro-manganesifere, la colorazione delle terre, e convengono colla costituzione mineralogica delle formazioni del monte sottostanti alle arenarie superiori: il manganese si trova in fatti con qualche abbondanza in quelle rocce nelle pendici della catena Cetonese dove esse sono allo scoperto. Ma scaturigini di tal natura danno soltanto la spiegazione di alcune cose.

L'acqua di pioggia contiene tra le sostanze sciolte ossigeno ed acido carbonico; questo deve essere contenuto in quantità molto maggiore, insieme a solfuri e cloruri, nelle acque dilavanti *humus* con corpi organici putrescenti. Posti stagni alimentati da queste acque e dalle scaturigini della costa, con perdita per sola evaporazione, è naturale che si stabilisca un laboratorio chimico ben attivo. Attribuisco a ciò il disfacimento facile del ciottolame arenaceo, con liberazione dei componenti minerali solubili; alla messa in circolazione anche di questi agenti l'attacco e le trasmutazioni dei ciottoli calcarei. Pel giusto apprezzamento delle operazioni di questo laboratorio delle

paludi, interessa notare che la decalcinazione non si effettuava — almeno in quanto è visibile — con dissoluzione dei ciottoli calcarei, ma con sostituzioni mineralogiche nei componenti il ciottolo, che conservava intera la sua figura.

Quanto al deserto di vita animale e vegetale in quei bacini acquosi, esposti i fatti resto col desiderio di conoscerne il perchè.

I banchi del ciottolame interposti tra le sabbie e le argille marine, benchè composti dai medesimi elementi che quelli posti tra le terre delle paludi, non sempre hanno alterati i ciottoli arenacei, non mai i calcarei. Esposti quei banchi al movimento delle onde, gli agenti capaci di produrre i fenomeni di metamorfismo man mano venivano dispersi: invece tutto, compresa l'evaporazione, concorreva a concentrarli nelle conche chiuse delle paludi.

L'arrossamento di alcune argille sabbiose, interposte tra i banchi del ciottolame, pare dipenda da infiltrazione delle acque circolanti nel ciottolame, dissolvendo minerali dai ciottoli arenacei.

Note di geologia applicata.

« Tout en cultivant la Géologie pour la science elle-même, nous ne devons pas négliger l'importance des applications qu'elle comporte. Ce sont en effet les applications des sciences qui font la grande supériorité des temps modernes sur l'antiquité et le moyen-âge ». Questa massima pronunciava il Presidente della Società Geologica Belga di Bruxelles, nell'inaugurarne la fondazione; quelle parole credei doveroso ricordare nel discorso di apertura del Congresso tenuto a Siena l'anno 1903, essendo in quell'anno onorato della Presidenza della Società Geologica Italiana. È necessario che quella massima sia la direttiva dell'insegnamento scolastico, incominciando dalla scuola elementare; bensì stabilendo nei programmi metodi adatti ad eccitare la curiosità nelle menti giovanili, senza esigere sforzi di memoria a ricordare numeri e vocaboli per esse aridi. Il mio pensiero, sulle applicazioni di questa scienza alla vita civile, è espresso distesamente in quel discorso.

Chiusa la narrazione di storia fisica, la cui utilità è di far intendere razionalmente la natura delle cose, metto in vista i bisogni delle terre della cui origine ho parlato, non pel loro *sfruttamento* come oggi vedo dire con parola inconsiderata, bensì perchè producano il maggiore rendimento. Il tema offre campo di osservazioni con orizzonte molto ristretto, ma porta a riflessioni di molto interesse.

Terreno nel quale si avvicendano banchi di ciottolame, sabbie ed argille, perciò banchi che assorbono l'acqua e banchi che la trattengono, deve avere a più piani veli acquiferi sotterranei, e nelle solcature dei fossi scaturigini frequenti. Disposizione tale favorisce l'agricoltura, permettendo di porre le abitazioni dei coltivatori sulle terre da essi lavorate: si evita così l'agglomeramento loro nel paese, causa di difficile vigilanza delle coltivazioni, di perdita di tempo e disagi per andare e tornare dai campi; si rende facile e profittevole al massimo l'industria del bestiame.



Nel *Liber Statutorum Terrae Castri Plebis* si legge che spettava al Comune la manutenzione di queste fonti vicine alla Città, l'altitudine della quale sta a quota 508: Venella (a quota 463, dispensa giornaliera m. c. 33), Trova (a quota 464, dispensa m. c. 16), Cannelle (quota 481, dispensa m. c. 23), Mussignano (a quota 452, dispensa m. c. 67). La fonte delle Cannelle è alimentata da cunicolo partente dal pozzo comunale del Casalino, attinge nella falda idrica della fonte Venella il profondo pozzo dello Spedale avente acqua perenne. Il termometro centigrado segna nelle grotte 12°, da ciò può indursi quale sia la temperatura delle acque sotterranee.

Nelle sorgenti sparse per la campagna, alcune delle quali dispensano volume d'acqua relativamente considerevole, sono rari i fontanili sistemati con tubulatura, bottino chiuso, cannella. Generalmente una buca nella terra è la fonte dell'acqua potabile; lì accanto una vasca, pure scavata nella terra, accoglie il ricasco per lavare panni sporchi; poi, irrigato un orticello, l'acqua va al fosso per la via più corta. Mandare improvvidamente gli scoli al fosso per la via più corta è la regola. Fa male vedere anche acque scorrere inutili nei fossi pure accanto campi, alla cui arsura potrebbe essere provveduto colla irrigazione.

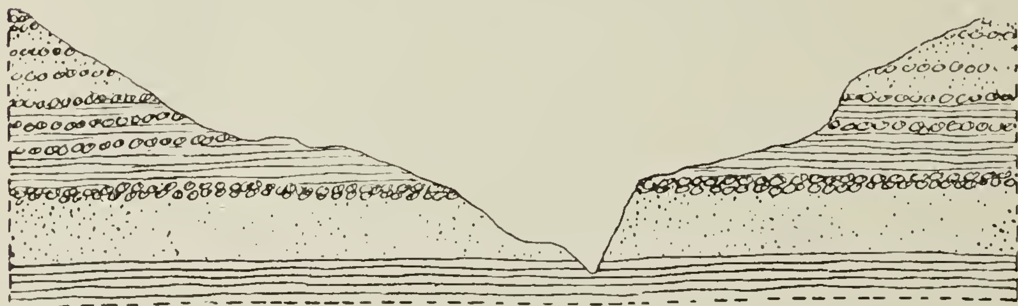
Trivellazioni spinte a 14 metri nella pianura, verso l'origine della Chiana tiberina, hanno incontrato acqua sorgente: ciò indicherebbe possibilità di impianti per coltivazione irrigatoria nella valle.

Le sabbie gialle marine sono legate da cemento argilloso-calcareo, che dà loro una qualche consistenza, e per questa proprietà i paesani le chiamano *tufo*. Nella potente formazione sabbiosa e ciottolosa della pendice verso la Chiana sono tagliate ripe altissime, nelle quali le sabbie si reggono quasi a picco. Il disfacimento della formazione non è effetto di scorrimenti, ma soltanto della degradazione prodotta dagli agenti meteorici e dalle acque correnti: quelle ripe sono soggette a distacco dal ciglio e caduta di fette quando l'inzuppamento, la forza espansiva del gelo vincono la coesione. Sull'orlo delle ripe, dalla parte di ponente, resti delle mura castellane di *Castrum Plebis* indicano quale sia la capacità di resistenza. Le mura scendevano a chiudere una valletta, nel cui fondo era aperta la posterla, della quale a destra del fosso 90 anni fa si vedeva ancora uno stipite cogli arpioni; oggi, tra lo squarcio della cinta largo circa 160 metri, sprofondano più che 50 metri i burroni dei rii della Fonte e di Sansalvatico. La disposizione delle difese accanto alla posterla mostra quel tratto di cinta in efficienza nel secolo XIV; forse ancora nel 1527, quando le masnade del Borbone saccheggiavano Roma, e l'esercito papale, invece di correre a difenderla, si tratteneva a devastare Castel della Pieve e le campagne di Orvieto. La facilità di corrosione del terreno,

accresciuta dai vortici provocati da massi del ciottolame caduti nei fossi, dalla pendenza già ripida degli alvei tratto tratto rotta da cascate, abbassa incessantemente nei tronchi superiori il fondo delle valli: così aumento continuo nella altezza delle ripe, di conseguenza acceleramento nella distruzione delle alture. Acceleramento che si modererebbe col sistemare le valli in maniera, da impedire che l'acqua corrente sul fosso asporti il detrito caduto nella corrosione delle ripe, affinchè si assodino le scarpate di sostegno che provvidamente tende a formarvi la natura.

Gli scorrimenti sono comuni ed acquistano estensione grande nel settore nord, nel quale potente massa argillosa intramezza

Valle del Maranzano.



la formazione delle sabbie. Il tronco medio del torrente Maranzano segna l'indice massimo del disordine: franc.e colate fangose ingombranti a destra e sinistra le sponde ed il fosso; resti di serre sconvolte, che dicono l'inutilità dei lavori per parare i franamenti, se limitati ad un tronco intermedio delle valli. I quali effetti sono provocati dal velo acquifero che si forma sotto ai banchi sabbiosi e ciottolosi superiori: alla poca o meglio nessuna efficacia dei ripari, applicati senza un criterio d'insieme, concorre l'inconsideratezza di mandare al fosso per la via più corta gli scoli dei campi, e persino facendoveli cascare per parecchi metri di altezza da sopra la soglia dei banchi ciottolosi.

Casi di scorrimento si vedono anche nelle sponde dei fossi interni dell'Altopiano, perchè diboscate e messe a coltivazione scarpate di detrito, senza provvedere che il fosso non corroda il piede della scarpata; che siano allacciate e condotte razionalmente le acque delle vene, le quali, scaturendo tra i banchi del terreno in posto, si sperdono dentro la massa detritica.

La demolizione delle alture è cosa inevitabile: sarebbe folle la pretesa di fermare leggi della Natura, ma può l'uomo regolare la demolizione in maniera da non averne danno.

In articolo del giornale « L'Umbria agricola » l'anno 1892 riferii alcune analisi chimiche di campioni dell'Altopiano di Città della Pieve, fatte dal prof. Trottarelli: ne riporto il sunto.

	Silice	Silicati di Ferro Alluminio Potassio	Silicati di Calcio Magnesio	Cloruro di Sodio	Fosfato di Calcio	Solfato di Calcio	Carbonati di Calcio Magnesio
I	63,86	19,49	—	0,21	0,52	0,24	6,18
II	48,99	32,53	—	0,19	0,41	0,20	13,28
III	53,25	19,20	—	0,21	2,04	0,31	18,41
IV	65,50	25,30	3,16	0,06	0,47	0,14	—

I — argille con molluschi marini (contrada sud).
II — argille con molluschi marini e salmastri (contrada nord).
III — sabbie gialle marine.
IV — terre rossastre dei bacini maremmani.

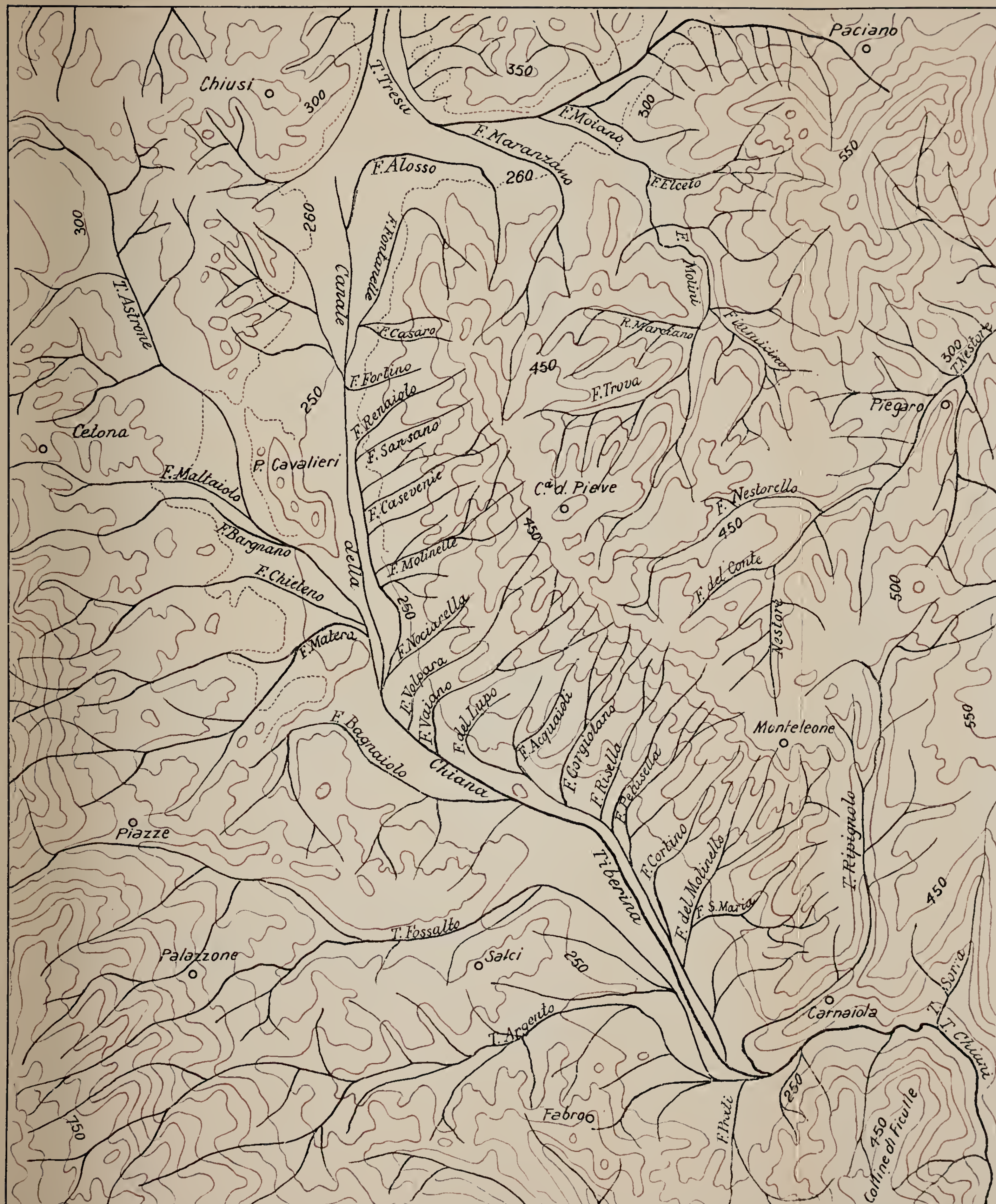
In cenno indicativo il moltiplicare le analisi sarebbe rendere inutilmente pesante l'esposizione, e porterebbe ancora confusione. Basta questo sunto, per intendere quanto varia la composizione minerale delle terre, e perciò quanto abbisogni di essere studiata con analisi locali, al fine di adattare i provvedimenti agricoli: tanto più che strati di qualità diversa s'intrecciano e si succedono in maniera, che la composizione del terreno agrario varia indefinitamente.

Per ciò reputo necessità che la conoscenza di quel che è la terra sia diffusa, con insegnamenti semplici ed adatti al luogo, nelle scuole elementari e tecniche, nelle quali si ferma la cultura del numero più grande degli agricoltori: piccoli possidenti e contadini. Benchè la scienza agricola faccia progressi, il pro-

fitto delle sue applicazioni è lento e scarso: è difficile dar moto a masse, la cui inerzia reagisce con superstizioni ed usanze vecchie, se non si elimina la resistenza di attrito del pesante vocabolario scientifico sulla scorza rustica dell'ignoranza.

Chiudo questo studio, impreso per sollevare la mente da pensieri tristi, col voto che il proprietario si consideri nella società quale amministratore di terre commesse alla sua cura. Porterebbe danni incalcolabili un ordinamento agrario, che sopprimesse l'iniziativa spronata dall'interesse individuale, sostituendola con ingranaggio burocratico; ne porta anche assai gravi la facoltà dell'*uti et abuti* sinora in uso. Ma se il coltivatore ha il dovere di esercitare l'industria agricola in maniera da ottenere il maggior prodotto, è non meno un dovere che la scuola ragionevolmente lo assista.

[ms. pres. 18 dic. 1918 - ult. bozze 3 aprile 1919].


Paciano
Chiusi
T. Tresa
350
300
F. Moiano
F. Maranzano
550
F. Alosso
260
F. Elceto
F. Fontanelle
Canale
F. Molini
T. Astrone
F. Casaro
R. Marciano
Fiammicino
450
T. Nestore
F. Fortino
F. Trova
F. Renaiolo
250
Piegaro
Celona
F. Sarsano
P. Cavalieri
F. Maltaiolo
F. Casevenie
Ca d. Pieve
F. Nestorello
F. Bargnano
F. Molinelle
della
F. del Conte
F. Chieleno
500
F. Nociarella
Nestore
F. Matera
F. Valpara
F. Vaiano
F. del Lupo
F. Acquaioli
F. Gorgiolano
Monteleone
F. Bagnaiolo
Chiana
F. Risella
F. Pelosella
Piazze
F. Cortino
T. Ripignolo
Tiberina
F. del Molinello
F. S. Maria
T. Fossalto
Palazzone
Salci
Carnaiola
T. Sorra
T. Argento
T. Chiani
Febro
F. Prali
750
Colline di Ficulle

F.° 121 — Montepulciano.

F.° 122 — Perugia.

F.° 129 — Santa Fiora.

F.° 130 — Orvieto.



Zone nella Valdichiana ancora in stato lacustre, e colmate nelle epoche protostoriche e storiche.

Quaternario (rigetti vulcanici in masse).

Quaternario (tufi calcarei, rigetti vulcanici sparsi, terre rosse di palude, depositi alluvionali).

Terziario superiore (depositi marini e lacustri).

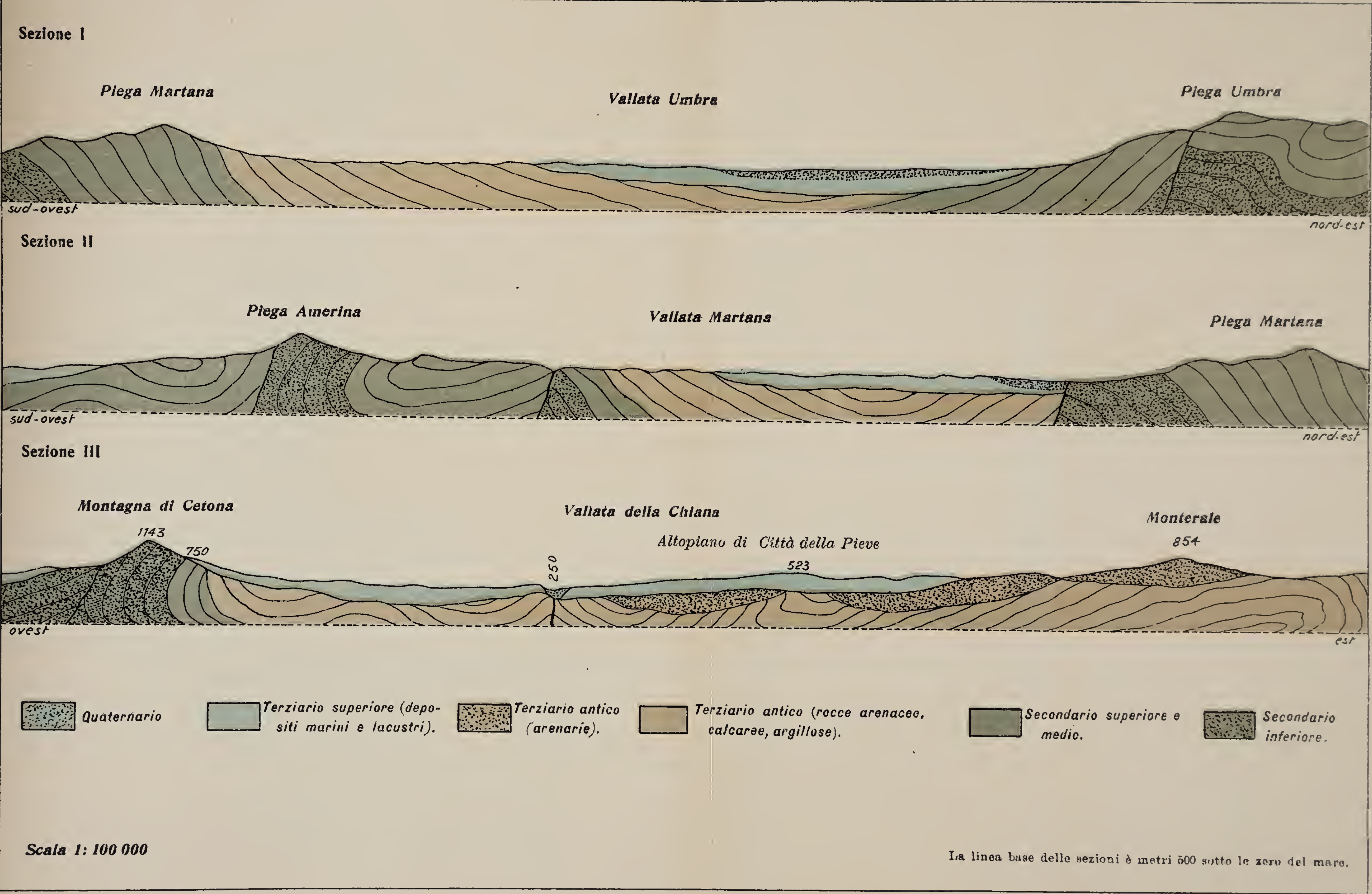
Terziario antico.

Secondario.

Vulcanetto di S. Venanzo.

Scala 1 : 500 000.

STAB. P. CISETTI ... ROMA


Sezione I
Piega Martana
Vallata Umbra
Piega Umbra
sud-ovest
nord-est
Sezione II
Piega Amerina
Vallata Martana
Piega Martana
sud-ovest
nord-est
Sezione III
Montagna di Cetona
1143
750
Vallata della Chiana
Altopiano di Città della Pieve
250
523
Monterale
854
ovest
est
Quaternario
Terziario superiore (depositi marini e lacustri).
Terziario antico (arenarie).
Terziario antico (rocce arenacee, calcaree, argillose).
Secondario superiore e medio.
Secondario inferiore.
Scala 1: 100 000
La linea base delle sezioni è metri 500 sotto le zero del mare.

CONTRIBUTO ALLA MORFOLOGIA DELL'APPENNINO MODENESE E REGGIANO

Nota preventiva del dott. M. Anelli

Questa nota, di carattere preventivo, ha semplicemente lo scopo di mettere in evidenza certe particolarità del regime idrografico dell'Appennino modenese e reggiano, che per quanto siano tali da balzare all'occhio alla semplice ispezione di una carta topografica, non erano ancora state segnalate [1]. Il lavoro completo, che esigerebbe il corredo di numerose fotografie e la riproduzione di levate topografiche di un territorio attualmente sottoposto alla giurisdizione militare, non potrà forzatamente vedere la luce che in tempi migliori.

La regione in esame è quella compresa tra l'Enza e il Panaro, regione abbastanza bene studiata dal punto di vista geologico; io mi limiterò a questo proposito ad accennare brevemente ai caratteri geologici e tettonici, in quanto sopratutto possano avere attinenza coll'attuale morfologia e colle vicissitudini del reticolo idrografico.

È noto come al confine delle provincie di Reggio Emilia e di Massa, nel versante tirreno, nell'alta valle del Rosaro affiori un lembo di micascisti passanti gradatamente agli gneiss anfibolici ed alle anfiboliti con decise analogie alle roccie della zona delle *pietre verdi* delle Alpi, lembo riferito dallo Zaccagna all'arcaico, dal Sacco al permiano; seguono, senza che le relazioni stratigrafiche appaiano ben nette, delle quarziti che lo

[1] Il Braun (*Beiträge zur Morph. d. nörd. App.*) accenna come nell'Appennino settentrionale siano frequenti i corsi d'acqua conseguenti e rari i susseguenti, di cui porta come esempio il tratto longitudinale della Secchia e della Scoltenna: ritiene che questo fatto sia dipeso dalle speciali condizioni del penepiano miocenico.

Zaccagna ritiene appartenenti al trias inferiore o *Buntersandstein* e una potente massa di calcari, spesso gessificati e di gessi, che starebbero a rappresentare il *Muschelkalk*. Quarziti, calcari e gessi sono ampiamente sviluppati sul versante adriatico nell'alta valle della Secchia e dei suoi affluenti. I calcari, scarsamente fossiliferi, per lo più grigi, dolomitici, brecciati, cavernosi, carniolici, spesso compatti, zonati, cristallini, presentano tutte le forme solite del trias medio alpino. Quanto ai gessi, secondo Zaccagna, non costituirebbero già delle lenti tra il calcare, come vorrebbe Sacco, ma sarebbero di origine epigenica. Il processo di gessificazione avrebbe avuto luogo molto tempo dopo la deposizione del calcare, poichè la conversione del carbonato in solfato è avvenuta tanto negli strati triassici che in quelli eocenici, come a Valbona in val di Secchia e in varii punti della valle dell'Ozola. Prescindendo dalle zone di limitata estensione, la massa maggiore degli affioramenti calcarei e gessosi triassici è quella che, a partire da Busana, seguita ininterrotta lungo la Secchia su entrambe le sponde, incassando il torrente per dieci o dodici chilometri tra una serie di colli dirupati emergenti sui galestri [1]. È da Talada sino alla confluenza della Lucola, vale a dire per notevole tratto del corso ad andamento longitudinale della Secchia, che le masse gessose presentano il massimo sviluppo; le note sorgenti salse di Pojano che scaturiscono da tali masse gessose sono certamente con esse in relazione. Gessi e calcari sono poi ampiamente sviluppati nella valle dell'Ozola. Dovunque affiorano i gessi compaiono in scala più o meno ridotta i soliti aspetti della morfologia carsica: frequenti le doline, i piccoli inghiottitoi, le forre e le guglie di erosione più o meno bizzarramente lavorate, che acquistano un particolare aspetto pittoresco nella valletta di Valbona.

Nel Fosso Riarbero compare poi un piccolo lembo di calcare rosso ammonitico del lias medio e di calcari grigi selciferi del titonico ricoperti da scisti rossi della *scaglia*, minuscolo rap-

[1] Zaccagna D., *Nuove osservaz. sui terreni costituenti la zona centrale dell'Appennino adiacente alle Alpi Apuane*, Boll. Com. Geol., 1898. — Sacco F., *L'Appennino dell'Emilia*, Boll. Soc. Geol. It., 1893.

presentante del grande affioramento di terreni mesozoici sul versante tirreno.

La più grande parte della regione in esame è occupata da terreni del *flysch*, che compaiono al solito sotto il triplice aspetto di arenaria macigno nell'alta montagna, di argille (galestri ed argille scagliose con masse serpentinose) e di calcari. Affiorano inoltre, in svariate località, delle arenarie con numerose e ripetute intercalazioni di strati e di scisti marnosi, argillosi, calcarei, complesso che da alcuni viene denominato giovane macigno e riferito all'oligocene, mentre per altri costituisce una semplice *facies* eteropica dei calcari ad *Helmynthoidea labyrintica*.

Un grandioso sviluppo assumono i terreni miocenici, sulla natura dei quali debbo diffondermi alquanto, poichè sono essi che hanno determinato le particolarità del regime idrografico di questa regione. Nell'ampia conca di Castelnovo Monti, Carpineti, Casina, Felina, dove la serie è bene rappresentata, si osserva alla base un complesso di marne alternate con strati e banchi arenacei, conglomeratici molto compatti, sormontato da una grandiosa massa di marne molto friabili, che passano verso l'alto a marne calcaree scagliose, resistentissime all'erosione. A questo insieme è sovrapposta una potente pila di arenarie, talora in banchi di 8-10 m. di spessore, alternate con straterelli marnoso-calcarei, a cui succede una sviluppatissima formazione, spesso fossilifera, costituita di marne più o meno calcaree con interstrati arenacei; in certe località, nella regione periferica e superiore specialmente, diventa prevalente la formazione calcarea (tipo M. Bismantova), oppure la calcarea arenacea, ovvero la marnosa, ricordante la *facies* dello *Schlier* [1]. Come si vede, in tutta questa serie si vengono alternando, a parecchie riprese, delle formazioni rocciose che si comportano in modo essenzialmente diverso rispetto all'erosione.

Le pile dei terreni miocenici dell'alta e media montagna non hanno in generale mai subito forti disturbi stratigrafici; sono semplicemente inclinate oppure interessate da pieghe regolari

[1] Sacco F., *L'Appennino settentrionale e centrale. Studio geologico*, Torino, 1904, pag. 103.

a lungo raggio di curvatura. Non presentano ad ogni modo quasi mai, fatta qualche eccezione locale, quei formidabili e complicatissimi arricciamenti e spiegazzamenti che sono così frequenti nelle roccie del *flysch*. La direzione degli strati si prosegue talora per chilometri e chilometri quasi inalterata.

Questi due caratteri (alternanza di formazioni diversamente erodibili e regolarità tettonica) hanno fatto sì che i terreni miocenici, in tutte quelle località in cui si presentano in placche di qualche estensione, hanno avuto una singolare influenza sullo stabilirsi e sulle vicende del regime idrografico.

I terreni miocenici, man mano che si va verso la pianura, corrispondono a depositi costituitisi a sempre maggiore distanza dal litorale: diventano più omogenei, la grana delle arenarie si fa sempre più minuta. Di più, sono spesso disturbatissimi dal punto di vista stratigrafico e lacerati in lembi di limitata estensione, di modo che la loro influenza sulla morfologia risulta notevolmente ridotta.

Seguono i terreni pliocenici e i depositi quaternarii.

Il paesaggio in queste regioni presenta lo stesso aspetto che nel rimanente Apennino settentrionale, fatta eccezione naturalmente per la zona dei gessi e per qualche plaga di terreni miocenici, che essendo stata sottoposta ad un elaborato ed intenso modellamento, mostra una speciale morfologia.

Debbo ricordare, a proposito di terreni miocenici, il singolare aspetto di *amba* offerto dalla Pietra di Bismantova e debbo accennare anche come, nel loro corso superiore, l'Ozola e la Secchia, nella traversata del macigno, siano incassate in orride gole (chiamate localmente *s'ciocchi*), le cui pareti si innalzano con balze ripidissime a gradini oppure addirittura a picco per decine e decine di metri, veri e propri *cañons*, che costituiscono una delle principali attrattive di questa regione, la quale non a torto è stata chiamata la Svizzera Emiliana.

Mentre sul versante adriatico la massima parte dei corsi d'acqua presentano un andamento prevalentemente trasversale (ortogonale cioè presso a poco allo spartiacque apenninico), nella regione in esame acquista notevole sviluppo il decorso lon-

gitudinale. Questo si verifica sopratutto nella grande vallata della Secchia e dei suoi affluenti [1].

La Secchia nel suo tratto superiore, per la lunghezza di km.17, decorre da SW a NE, vale a dire parallelamente agli altri fiumi contigui del versante adriatico, ricevendo il poderoso affluente Ozola; ma di fronte a Cervarezza si inflette piuttosto bruscamente verso est e mantiene tale direzione per oltre km. 22, cioè sino allo sbocco del Dragone: in questo lunghissimo tratto essa riceve numerosi e poderosi affluenti, di cui il più importante è il Secchiello che scende direttamente dal crinale apenninico con direzione S-N. Alla confluenza del Dragone, che sbocca alla sua destra, riprende bruscamente di nuovo la direzione trasversale SW-NE, che mantiene sino al suo ingresso nella pianura di fronte a Sassuolo (km. 22) e pel rimanente suo corso tra le alluvioni della valle Padana.

Il Dragone, che scende con direzione SW-NE dallo spartiacque apenninico e che costituisce il diretto prolungamento del tratto inferiore della Secchia, riceve alla sua volta, alla sua sinistra, un poderoso affluente, il Dolo, che dopo avere presentato nel suo corso inferiore per km. 9 uno schietto andamento longitudinale, parallelo a quello della Secchia, da cui è separato per mezzo delle alture di Toano, si inflette bruscamente verso sud per prendere la direzione trasversale che mantiene sino alle sorgenti, cioè sino allo spartiacque dell'Apennino.

Gli stessi aspetti si presentano nella valle del Rossenna che sbocca sulla destra della Secchia cinque chilometri a valle dello sfocio del Dragone; in gran parte della V. Rossenna e dei suoi affluenti si manifesta nettissima la prevalenza della direzione longitudinale. Così è del R. Cervaro scendente dalla Serra Mazzoni e del R. Cogorno scendente dalla regione di Pavullo, in cui i vari corsi d'acqua presentano un curioso e complicato andamento con numerosi e ripetuti gomiti ad angolo retto. L'andamento longitudinale risulta evidente e notevole sopratutto nell'alta val Rossenna, che dopo avere percorso km. 9 dalle sue sorgenti sino alle alture di Polinago con direzione trasver-

[1] Vedi fogli della Carta d'Italia I. G. M.: 85 Castelnuovo Monti, 86 Modena, 97 S. Marcello Pistoiese. Scala 1:100.000.

sale SW–NE, piega bruscamente verso SE, mantenendo tale direzione per km. 4; dopo di che riprende il decorso trasversale per inflettersi di nuovo, allo sbocco del Cogorno, verso NW, direzione che mantiene sino al suo sfocio nella Secchia. In tutti gli accennati cambiamenti di direzione si manifesta nettissimo e brusco il gomito ad angolo retto.

Anche il Tresinaro, l'importante affluente di sinistra della Secchia, nella quale sbocca nei pressi di Rubiera, presenta l'andamento longitudinale nella parte alta del suo corso. L'alto Tresinaro infatti decorre presso a poco parallelamente alla Secchia longitudinale, dalla quale è separato per mezzo delle alture di M. Fosola, di Carpineti, di M. Vallestra, mantenendo per oltre km. 9 una direzione WSW–ENE, dopo di che assume l'andamento trasversale sino al suo sbocco.

Ancora un notevole sviluppo dell'andamento longitudinale, con ripetuti gomiti ad angolo retto o quasi, si manifesta nel Tassobbio e nei suoi affluenti, che traggono le loro origini dalle alture di Castelnuovo Monti, di Felina e di Casina, alture che separano questi corsi d'acqua rispettivamente dalla Secchia, dal Tresinaro e dal Crostolo. Il Tassobbio, che sbocca nell'Enza 6 km. a valle di Vetto e che rappresenta probabilmente il tronco decapitato dell'antico corso della Secchia, è passato attraverso a numerose e complicate vicende, di cui verrà fatto cenno più avanti, e presenta nel suo complesso reticolo anche un tratto tipicamente ossequente.

Meno sviluppato, ma tuttavia ancora evidente è l'andamento longitudinale nel corso del Panaro–Scoltenna. Il Panaro nel suo tratto inferiore possiede la solita direzione trasversale, ma alla confluenza col Leo (dove appunto prende il nome di Scoltenna) si inflette bruscamente verso ovest: soltanto dopo 10 km., al di sotto di Lama di Mocogno, ricompare l'andamento trasversale. Il Leo, l'importante affluente di destra, con tipica direzione trasversale, costituisce la diretta continuazione del corso inferiore del Panaro; presenta cioè lo stesso comportamento del Dragone rispetto alla Secchia.

L'andamento longitudinale si presenta poi ancora nell'affluente di sinistra R. Torto che scende dalla Serra Mazzoni e che si

trova sul prolungamento della direzione del già ricordato R. Cervaro affluente del Rossenna.

I gomiti ad angolo retto o quasi, si manifestano ancora nettamente e ripetutamente nel reticolo idrografico dei vari affluenti di sinistra e di destra del Panaro, scendenti rispettivamente dalle grandiose placche mioceniche di Pavullo e di Montese.

Per renderci conto di tutte queste particolarità del regime idrografico prendiamo in rapido esame l'alta valle del Tresinaro [1]. Essa è compresa tutta quanta nei terreni miocenici della nota conca sinclinale di Castelnovo Monti–Felina–Casina–Carpineti; terreni miocenici costituiti da una alternanza ripetuta di pile e di bancate rocciose diversamente resistenti all'erosione.

L'orlo della conca è regolarmente ellissoidale, se si eccettua una lieve introflessione in corrispondenza del fianco nord-occidentale, dove un locale corrugamento delle sottostanti argille scagliose ha determinato un andamento periclinale degli strati. Il corso dell'alto Tresinaro, che scende nel senso dell'asse maggiore dell'ellisse (WSW–ENE) è tipicamente susseguente; è in altre parole parallelo alla direzione degli strati: susseguenti sono ancora, per tratti più o meno lunghi i suoi tributarii, che a lui si collegano per un breve corso conseguente. Di più, appare manifesta in questi affluenti una tendenza alla unificazione del drenaggio: essi risultano cioè dalla reciproca cattura di rami susseguenti originariamente separati, che sboccavano in corsi d'acqua conseguenti, di cui sussistono i tronchi decapitati. Tra i numerosi fenomeni di cattura, effettuati sopratutto per opera di corsi susseguenti, sono in special modo manifesti quelli presso Busanella nel tratto più elevato del Tresinaro. Un esame anche sommario del profilo longitudinale è più che sufficiente per mostrare come molti adattamenti del corso d'acqua al suo letto attuale siano recentissimi e fa apparire molto verosimile l'ipotesi che abbiano avuto luogo ripetute migrazioni in depressioni susseguenti parallele.

[1] V. foglio 86, tavoletta Carpineti, scala 1:50.000.

Ma è sopratutto nelle alture di Felina e di Casina che le influenze litologiche e tettoniche sul rilievo e sul reticolo idrografico si manifestano con piena evidenza. Si osservano qui tutti i fenomeni che si verificano ogniqualvolta vengono realizzate le condizioni dello schema di Davis sulla formazione dei corsi susseguenti, ogniqualvolta cioè su di una superficie inclinata vengono ad affiorare le testate di strati di resistenza diversa, disposte normalmente o quasi alla direzione del pendìo.

Al contatto delle varie formazioni, parallelamente alla direzione degli strati, si sono stabilite delle depressioni (vallate susseguenti), drenate abitualmente da corsi d'acqua che si sono approfondati nella formazione più erodibile, con formazione talora di tipiche *cuestas.* Spesso tali vallate, tributarie di corsi d'acqua conseguenti vicini, sono drenate da rii decorrenti in senso opposto, i quali tendono a demolire rapidamente, per effetto dell'erosione regressiva, i rilievi spartiacque che li separano; queste vallate, a pendio dolcissimo nel loro tratto superiore, si raccordano per mezzo di selle pianeggianti, strette ed allungate, indízii di più o meno prossima cattura. Si osserva anche qui, in altre parole, la tendenza alla unificazione del drenaggio per mezzo dei corsi susseguenti, col risultato finale di un reticolo idrografico, in cui gli affluenti sono più o meno perpendicolari alla direzione media dell'arteria conseguente e in cui i varii rami si raccordano con gomiti ad angolo retto o quasi. Compaiono naturalmente corsi ossequenti, tronchi decapitati, ecc. ecc. con tutte le relative modalità morfologiche. Le *cuestas* sono attaccate con notevole vigore, perdono la loro continuità; di esse frequentemente non sussiste che qualche monticolo isolato, testimonio della primitiva estensione.

Sono numerosissimi i fenomeni di cattura che quasi si svolgono sotto i nostri occhi: così p. es., tra le prime case di Castelnovo Monti e la Pieve, un ramo d'acqua che scendeva originariamente al Tassobbio è stato in tempi recentissimi, per mezzo di una depressione susseguente, catturato dalla Dorgola, affluente della Secchia ed è diventato così tributario di questo fiume. Un altro esempio di recentissima cattura si ha nel R. Predaria scendente dal M. Battuta, che fa parte della serie di alture separanti il Tassobbio dal R. Beleo.

Per effetto di questa lotta che si è svolta formidabilmente tra i varii corsi d'acqua nei tempi passati e si svolge anche attualmente, per quanto con diminuita intensità, si è determinata in molti luoghi una speciale morfologia in cui il drenaggio è quanto mai indeciso. Così p. es. nei pressi di Felina, nello spazio di pochi metri quadrati, le acque di pioggia possono defluire indifferentemente, a seconda della loro abbondanza, della direzione del vento, dello stato temporaneo di imbibizione del terreno, verso il Tresinaro, il Tassobbio e la Secchia! Tale indecisione nel drenaggio si manifesta ancora nella conca miocenica di Pavullo nel Frignano sulla destra della Secchia, in cui si ripetono le identiche condizioni litologiche e tettoniche della conca di Carpineti-Felina-Casina, colle relative conseguenze morfologiche e idrografiche. La borgata di Pavullo deve il suo nome (Paullo, Paule, Padule) ad un lungo tratto pianeggiante, paludoso sino a poco tempo addietro, torboso, sparso di laghi, dei quali permangono i residui ad est della Via Giardini.

Gli stessi fenomeni sopra descritti si manifestano, in scala più ridotta, nella conca dei terreni miocenici di Vetto-M. Rùsino che si estende al di là dell'Enza e che rappresenta la diretta continuazione di quella Carpineti-Casina, da cui è separata per mezzo di un'anticlinale ad asse N-S, interessante pure terreni miocenici e che corrisponde presso a poco al corso dell'alto Tassobbio. L'alto Tassobbio, a direzione trasversale S-N è in realtà un torrente susseguente, poichè il suo corso si svolge parallelo alla direzione degli strati; tale andamento susseguente si manifesta pure con frequenza nei suoi tributarii.

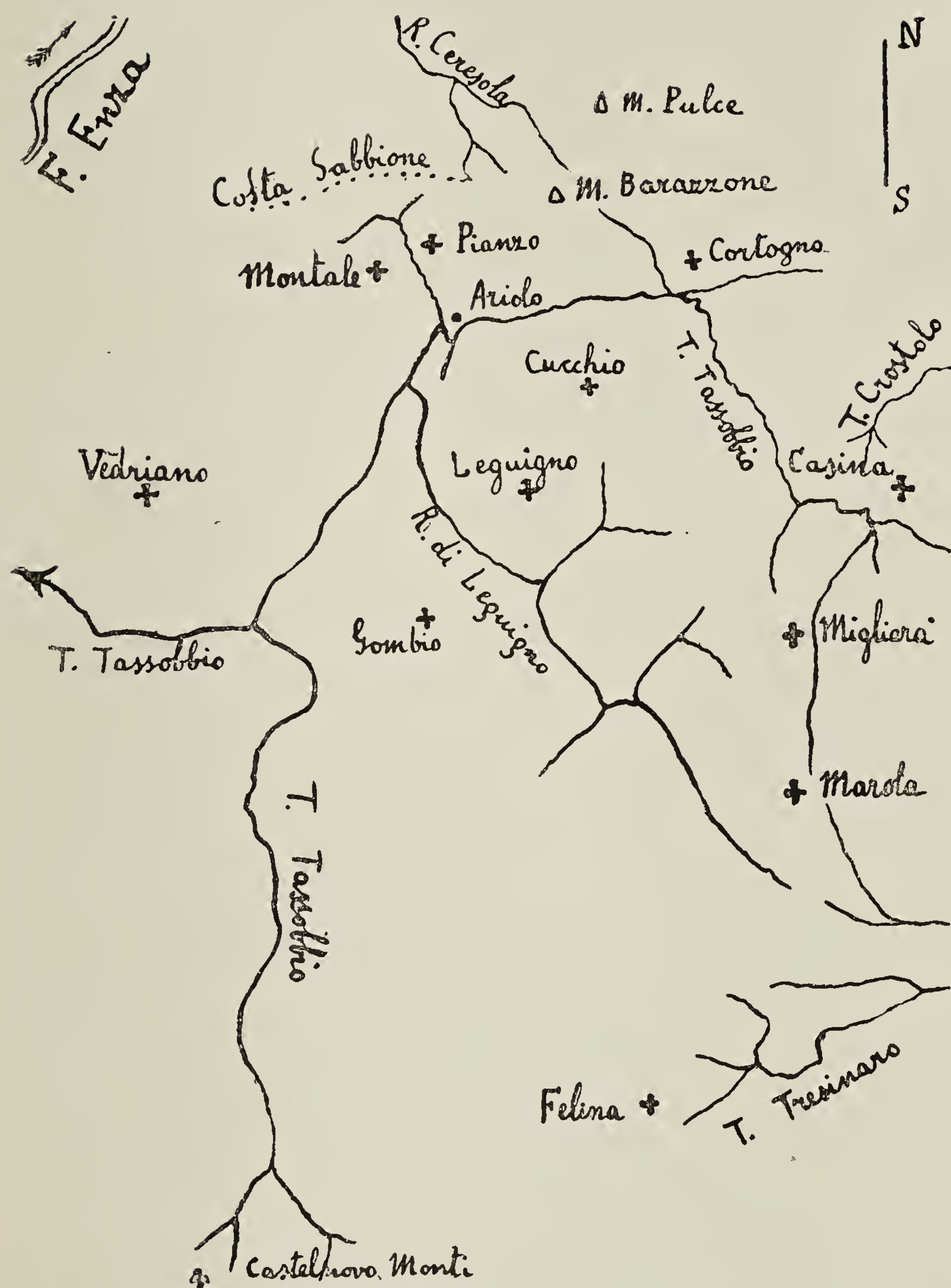
Io ritengo non facile trovare una regione, come la conca miocenica Carpineti-Casina, in cui la morfologia sia così intimamente e nettamente legata colle influenze litologiche e tettoniche; sarà precisamente compito del futuro lavoro, corredato delle opportune levate topografiche, mettere in evidenza la marcia della erosione e il modellamento del rilievo in questo mirabile campo di osservazione.

Un ottimo esempio del come si siano stabiliti in questa regione i reticoli idrografici nei quali i singoli tratti si raccordano con gomiti ad angolo retto o prossimi al retto, e che ci mostra anche come gli agenti della unificazione del drenaggio siano i corsi d'acqua susseguenti per mezzo delle loro reciproche catture, corsi d'acqua che si stabiliscono esclusivamente in corrispondenza delle formazioni mioceniche, ce lo mostra il già ricordato torrente Tassobbio, di cui riproduco il reticolo.

Questo torrente che, come già dissi, rappresenta probabilmente il tronco decapitato del vecchio corso della Secchia, dopo la cattura di quest'ultimo, andò soggetto a numerose e complicate vicende.

Il Tassobbio doveva sboccare originariamente nell'Enza vicino alla pianura in corrispondenza presso a poco delle colline di Ciano e di S. Polo, passando attraverso la Costa del Sabbione e seguendo, almeno in parte, il tracciato degli attuali alto R. Ceresola e R. Vico: la speciale morfologia delle alture sovrastanti ai due borghi ricordati confermerebbe questo modo di vedere. Un poderoso affluente di destra dell'Enza, corrispondente all'attuale tratto inferiore del Tassobbio, che chiamerò Tassobbio di Vedriano dal nome del paese sotto cui scorre, compreso solo in parte nell'annessa cartina, dovette stabilirsi totalmente o almeno in parte del suo corso in una vallata susseguente, sull'orlo della sinclinale miocenica Vetto-Rusino. Lungo la stessa depressione, in direzione opposta, scendeva un affluente susseguente al Tassobbio, già impoverito di acque per l'avvenuta cattura del tronco superiore della Secchia. L'affluente dell'Enza, il cui livello di base era molto più basso di quello dell'affluente del Tassobbio, approfondava rapidamente il suo letto, tanto più che, intagliata la copertura di terreni miocenici, qui poco potente, veniva a trovarsi nelle erodibilissime argille scagliose. Data la sua situazione vantaggiosa, entrava ben presto in lotta col ricordato ramo susseguente che scendeva al Tassobbio e lo catturava insieme al tratto superiore del Tassobbio stesso.

Un fenomeno dello stesso genere si produceva in seguito fra il tronco decapitato del Tassobbio e un corso d'acqua scendente, pure con direzione trasversale, dalle alture di Migliara, di Casina, corso d'acqua che passava probabilmente per la depres-



Reticolo idrografico del T. Tassobbio.
(scala 1:100.000).

sione tra M. Pulce e M. Barazzone, per confluire col Tassobbio in corrispondenza della attuale regione di Ceredolo dei Coppi. Due corsi d'acqua stabilitisi in una depressione susseguente della placca miocenica isolata di Montale–Pianzo ed affluenti rispettivamente al Tassobbio ed al torrente ora ricordato entravano in lotta, il cui risultato finale era una cattura a profitto del Tassobbio. Si costituiva così l'attuale tratto ad andamento longitudinale che decorre attraverso le alture di Ariolo, Barazzone, Cortogno per una lunghezza di km. 3.

Breve vittoria, perchè frattanto, approfondatosi rapidamente nelle argille scagliose, il Tassobbio di Vedriano, per mezzo di un corso ossequente, che attaccava con vigore i rilievi che lo separavano dal Tassobbio decapitato, riusciva a catturare quest'ultimo insieme al suo recente prigioniero. Si formava così l'attuale corso ossequente (lunghezza km. 4) da Ariolo alle colline di Gombio, che convogliava le sue acque in direzione N–S, mentre dell'antico Tassobbio trasversale sboccante nella bassa Enza vicino alla pianura, non rimaneva che il brevissimo tronco decapitato scendente da Costa del Sabbione in corrispondenza all'attuale alto R. Ceresola, interposto tra le colline di Rossena e di Selvapiana. Ma non sono ancora finite le peripezie del Tassobbio, di questo battagliero erede della Secchia rapita, con alterna vicenda vittorioso e vinto. Il ramo ultimamente catturato proveniente dalle alture di Migliara e di Casina entra in lotta col Crostolo, che traeva allora le sue origini dalle colline di Marola. Sempre col solito sistema di due rami affluenti l'uno al Tassobbio, l'altro al Crostolo e stabilitisi lungo una stessa depressione susseguente a direzione E–W nei terreni miocenici di Casina, il Tassobbio si impadronisce del corso superiore del Crostolo che, così decapitato, deve portare le sue origini nelle colline a nord di Casina.

Approfittando di una depressione susseguente, diretta continuazione di quella lungo la quale era avvenuta l'ultima cattura, il Tassobbio estende il suo dominio verso est per parecchi chilometri, accostandosi sempre più al Tresinaro. L'ultima cattura risale ad epoca non molto lontana; l'approfondamento dalla sella di Casina, dove passava altra volta il tronco catturato del Crostolo al letto attuale del Tassobbio è stato soltanto di una

quarantina di metri, mentre è di oltre m. 150 in corrispondenza della località dove si era svolta la cattura precedente (depressione M. Pulce–M. Barazzone e letto attuale del Tassobbio scendente da Migliara).

Fenomeni di cattura si svolgono anche in seno al Tassobbio stesso. Così p. es. la semplice ispezione di una carta topografica al 50.000 [1] mostra con evidenza che il R. di Leguigno, infossato per la massima parte del suo corso nelle argille scagliose e sboccante altra volta nel Tassobbio longitudinale di fronte ad Ariolo, è stato catturato, nel suo ultimo tratto scorrente nella placca isolata miocenica Montale–Pianzo di cui feci cenno, da una breve arteria susseguente e convogliato al ramo ossequente del Tassobbio, un chilometro circa più a valle dal suo punto di sfocio primitivo.

Le depressioni susseguenti, cioè parallele alla direzione degli strati, sempre con direzione E–W sono numerose in tutte le placche di terreni miocenici che affiorano da Casina alla pianura, placche di cui il blocco portante i ruderi del Castello di Canossa rappresenta un lembo isolato. Tale direzione è sposata da numerosi corsi d'acqua, tra cui mi limiterò a ricordare il R. Fiumicello, parecchi tratti del T. Campola, il T. Modolena nella quasi totalità del suo corso attraverso la regione collinosa.

Le depressioni susseguenti, così numerose nei terreni miocenici della regione in esame, ci permettono di spiegare il grande ed accentuato meandro, con sviluppo di oltre km. 6, che presenta il Tresinaro nella parte inferiore del suo corso attraverso la regione collinosa, nelle vicinanze di Viano [2].

La sua origine non rientra nella legge generale di formazione dei meandri.

Il Tresinaro, scendente da SW, passava altra volta (e in epoca abbastanza recente), senza subire nessun cambiamento di direzione, attraverso la depressione, la cosidetta Serra (m. 220 s. l. m.) interposta tra il Castello (m. 344) e il Monte (m. 281). Queste alture, come le regioni immediatamente circostanti, sono

[1] Foglio 85, tavoletta Langhirano.
[2] V. foglio 86, tav. Scandiano.

costituite di terreni miocenici con strati a direzione WNW–ESE. Parallelamente al Tresinaro, due chilometri circa ad oriente, scorreva il R. delle Viole, incassato per la massima parte nelle argille scagliose. Quest'ultimo, nella parte terminale del suo corso, attraversando i terreni miocenici, approfittava di una depressione susseguente e con direzione ESE–WNW si gettava nel Tresinaro.

In una depressione susseguente, parallela a quella ora accennata e situata circa due chilometri più a monte, si stabilivano due rami affluenti l'uno al Tresinaro, l'altro al R. delle Viole, rami che decorrevano quindi in senso contrario. Al solito, essi entravano in lotta e poichè l'affluente del R. delle Viole si trovava in notevole vantaggio per la maggior profondità del suo livello di base, come risultato finale si aveva la cattura del Tresinaro che era obbligato a seguire la detta depressione susseguente ed a versare le sue acque nel R. delle Viole.

Si originava così (direzione del Tresinaro a monte della cattura: SW–NE, direz. della depressione susseguente lungo la quale avvenne la cattura: WNW–ESE, direz. del R. delle Viole a valle della depressione: S–N, direz. della depressione susseguente lungo la quale il R. delle Viole sboccava nel Tresinaro: ESE–WNW, direz. del Tresinaro a valle dello sfocio del R. delle Viole: SSW–NNE) il curioso meandro attuale. L'epoca in cui il fenomeno si produsse deve essere abbastanza recente, perchè l'approfondamento del letto, nel punto in cui avvenne la cattura, non è stato superiore ai venti metri.

Siamo ora in grado di darci spiegazione del come possa essersi costituito l'attuale reticolo idrografico dell'Apennino modenese e reggiano. Alla fine del miocene medio un grandioso corrugamento seguito da un sollevamento in blocco faceva emergere gran parte dell'attuale Apennino. Nelle nostre regioni esistevano, ed esistono in gran parte tuttora, enormi placche di terreni miocenici costituiti da ripetute alternanze di formazioni di diverso comportamento rispetto all'erosione, placche poco disturbate stratigraficamente e tutt'al più interessate da pieghe regolari ad andamento nettamente longitudinale, di modo che le testate degli strati affioravano più o meno ortogonalmente ri-

spetto alla direzione generale del pendio della superficie topografica.

Si verificavano cioè tutte le condizioni necessarie per lo stabilirsi di corsi d'acqua conseguenti a cui dovevano affluire ad angolo retto dei rami susseguenti.

Tra i principali corsi conseguenti, procedendo da ovest verso est, dovevano esistere:

l'attuale alto corso della Secchia col suo affluente Ozola: esso probabilmente si prolungava, attraverso la regione di Castelnuovo Monti, in corrispondenza del tracciato degli attuali alto Tassobbio, Tassobbio ossequente, alto R. Ceresola per sboccare nell'Enza nella regione S. Polo-Ciano;

il Secchiello e l'alto corso del Dolo, che dovevano affluire nell'alto Tresinaro, il quale estendeva il suo bacino di ricevimento in regioni oggi tributarie della Secchia e del Tassobbio. Probabilmente Secchiello e alto Dolo confluivano prima di gettarsi nel Tresinaro: la profonda e stretta insellattura nei pressi di Carpineti, la cosidetta « Serra » (m. 760 s. l. m.) tra M. Banzola (m. 818) e le alture di C. Fabrizi (m. 910), che compare nella costola ad andamento longitudinale separante la Secchia susseguente e l'alto Tresinaro, potrebbe starci ad indicare la traccia dell'antico letto del torrente così costituito;

il Dragone, che si prolungava, come attualmente, nel corso inferiore della Secchia;

l'alto Rossenna, l'alto R. Mocogno e l'alto Scoltenna a decorso trasversale, il cui prolungamento deve essere probabilmente ricercato in corrispondenza del tracciato di qualcuno degli attuali corsi d'acqua trasversali che drenano la montagna modenese a nord della Serra Mazzoni (T. Spezzano-Fossa, T. Tepido, T. Traino-Guerro);

il Leo che si prolungava, come attualmente, nel Panaro.

Frattanto si costituivano, dove erano realizzate le condizioni opportune, dove cioè i terreni miocenici presentavano i caratteri più volte accennati, le prime traccie delle depressioni susseguenti, drenate da corsi d'acqua che fluivano ortogonalmente ai torrenti conseguenti; e così:

una depressione in corrispondenza del Dolo longitudinale odierno, percorsa da rami scendenti rispettivamente al Dolo e

al Dragone; una lunghissima parallela alla direzione degli strati della placca miocenica Castelnovo–Carpineti sulla traccia della Secchia attuale ad andamento W–E, drenata da corsi d'acqua che fluivano ai conseguenti Dragone–Secchia, Secchiello–Dolo, alta Secchia attuale.

Depressioni longitudinali si formavano in corrispondenza della bassa Rossenna, del R. Cervaro, del R. Torto nella regione a sud della Serra Mazzoni e, più a monte, nei territori di Lama–Mocogno e di Pavullo, sulla traccia della Scoltenna longitudinale odierna.

Alla fine del pliocene l'Apennino era interessato da un grandioso movimento epeirogenico, che determinava probabilmente, oltre al sollevamento in blocco, la formazione di aree di sopraelevazione e di abbassamento normalmente alla direzione generale della catena.

Si iniziava così un secondo ciclo di erosione. I fiumi rientravano nel periodo di giovinezza e muovevano alla conquista di un nuovo profilo di equilibrio, approfondando rapidamente i proprii letti. Sia pel fatto che il Dragone-Secchia cadeva probabilmente in corrispondenza di un'area di abbassamento, sia per le speciali condizioni litologiche della regione in cui scorre (argille scagliose), dovette trovarsi in vantaggio rispetto ai fiumi conseguenti vicini, che riuscì a catturare successivamente valendosi delle depressioni susseguenti già ormai completamente modellate.

E così, colla cattura del Dolo, veniva a formarsi l'attuale tratto longitudinale di questo torrente, alla stessa maniera che colla successiva e progressiva unificazione dei rami susseguenti che fluivano al Secchiello e all'alta Secchia si costituiva l'odierna Secchia ad andamento W–E, nel cui letto si convogliarono le acque dell'alta Secchia e del Secchiello catturate.

La cattura dell'alta Secchia dovette essere notevolmente facilitata dalla presenza delle grandi masse gessose che abbiamo visto estendersi per parecchi chilometri nel tratto più occidentale della Secchia longitudinale. È probabile che, quando già il Dolo e il Secchiello erano stati catturati e la lotta si svolgeva direttamente tra l'alta Secchia e il Dragone–Secchia lungo la grande depressione susseguente, la porzione di questa già tri-

butaria del Dragone–Secchia catturasse subdolamente sotto terra le acque dell'alta Secchia che si perdevano tra le fratture dei gessi. Avvenuta la cattura definitiva e costituitasi così la Secchia col suo tracciato attuale, l'alta Secchia che in corrispondenza del gomito di cattura doveva scorrere ad un livello molto più elevato di quello del letto dell'arteria susseguente che l'aveva fatta prigioniera, si approfondò rapidissimamente attraverso la massa gessosa per regolarizzare il suo profilo. Questo rapido approfondamento dovette far risentire il suo contraccolpo su tutto il letto dell'alta Secchia e dell'Ozola, che si misero così a *segare* il macigno in cui erano incassate, determinando la formazione degli orridi *cañons* (*s'ciocchi*), le cui pareti si elevano quasi a picco per parecchie e parecchie decine di metri.

Collo stesso procedimento, per mezzo dell'arteria susseguente del Rossenna, la Secchia catturava i corsi d'acqua conseguenti che si trovavano alla sua destra, mentre la Scoltenna veniva catturata dal Leo–Panaro.

È probabile che l'alta Secchia, prima di essere catturata dalla depressione susseguente, fosse già stata catturata dal Tresinaro a danno del Tassobbio; la speciale topografia della regione di Felina coll'indeciso drenaggio e coi numerosissimi testimoni di una intensa erosione sembrerebbe indicarci che qui deve essersi svolta una formidabile lotta tra i corsi d'acqua, lotta che d'altronde, per quanto debolmente, prosegue tuttora.

Presso lo sbocco della Secchia nel piano sono sviluppate a differenti altezze tre terrazze: le più basse (quelle di Castellarano–S. Michele) sono a 35 metri sul letto odierno, di cui posseggono la stessa pendenza; la intermedia che è la più sviluppata, internandosi da valle a monte, si eleva progressivamente da 50 a 100 metri sulla Secchia: possiede cioè una più forte pendenza del fiume; la superiore, di cui rimangono pochi resti, giace a 150 metri sul greto attuale. Queste terrazze sono evidentemente in relazione colle varie fasi di sollevamento a sbalzi della regione alternate con periodi di riposo. Ma non è impossibile che alla loro formazione abbiano contribuito parzialmente anche i molteplici fenomeni di cattura col relativo notevole aumento di portata di acqua.

È da notarsi come in molti di questi fenomeni di cattura il fiume non fa che catturare a sè stesso, o meglio non fa che stornare il percorso delle acque a lui tributarie.

Così il Tassobbio, dapprima tributario della bassa Enza, oggi sbocca più a monte nel medio corso di questo fiume; così gran parte delle acque che, per mezzo del Tresinaro, in epoche passate forse erano convogliate direttamente nel corso inferiore della Secchia [1], ora invece sboccano per mezzo del Dolo susseguente e della Secchia susseguente nel corso medio e superiore del fiume. Questi stornamenti si spiegano molto facilmente quando si ricordi il mirabile esempio di solidarietà che ci è offerto dai varii tratti di un fiume che muove alla conquista del profilo d'equilibrio. Allorquando il corso inferiore ha raggiunto il profilo di equilibrio, mentre il medio ed il superiore ne sono ancora ben lungi, è evidente che un aumento di portata d'acqua in questi tratti non farà che accelerare ed agevolare la marcia verso la conquista delle condizioni definitive. Resasi ormai inutile l'azione d'una grande massa di acqua nel tratto inferiore, il fiume, per mezzo di opportune e progressive catture, riesce a fare affluire nel suo corso superiore gran parte delle acque originariamente sboccanti nella sua porzione terminale. Questo avviene specialmente nei punti, dove la conquista del profilo d'equilibrio riesce più difficile, nella traversata cioè dei massicci di roccie resistenti.

E così vediamo nella traversata delle grandiose placche mioceniche, difficilmente erodibili, sopratutto quando le loro testate siano disposte perpendicolarmente al corso d'acqua, stabilirsi le depressioni susseguenti, lungo le quali il fiume riesce ad operare le opportune catture, offrendoci un mirabile e saggio esempio di utilizzazione delle forze messe a sua disposizione.

[1] Secondo Pantanelli il Tresinaro anticamente, passando per S. Valentino, si gettava nella Secchia presso Castellarano (*L'Apennino Modenese*, pag. 27, Rocca S. Casciano 1895). Più tardi decorreva nella pianura padana: un vecchio corso partiva da Felegare per Sabbione, Marmirolo, S. Martino e poi tra Correggio e Carpi seguitava a sud di Novi. (Pantanelli D., *I terreni quaternarii e recenti dell'Emilia*, Mem. R. Acc. Sc. Lett. di Modena, vol. IX, serie II, pag. 408).

Se noi passiamo a dare un rapido sguardo al reticolo idrografico delle attigue regioni apenniniche nel versante adriatico, vediamo come l'andamento longitudinale sia relativamente poco sviluppato nell'Apennino bolognese. Lo osserviamo nel T. Serravalle e nell'alto Samoggia in corrispondenza dell'affioramento di terreni miocenici in gran parte oggi asportati dall'erosione e negli affluenti di sinistra del Reno scendenti dalla grande placca miocenica di Montese, Castel d'Ajano, Zocca, in regioni dove le testate delle formazioni mioceniche, interessate da pieghe longitudinali, affiorano perpendicolarmente alla direzione dei fiumi trasversali e conseguenti. Altrove, più ad est, prevalgono di gran lunga i corsi d'acqua ad andamento trasversale, ciò che è dovuto al fatto che questa regione è interessata da numerose e serrate pieghe trasversali, in relazione sopratutto al grandioso sollevamento del Sillaro con asse N–S. Sopratutto nel territorio compreso tra l'alta valle dell'Idice e l'alta valle del Setta gli assi delle pieghe principali sono diretti da nord a sud, parallelamente al corso dei torrenti [1]; di modo che le testate degli strati sono parallele alla direzione del pendio della superficie topografica: vengono così a mancare le condizioni necessarie per lo stabilirsi del reticolo idrografico con affluenti ad angolo retto.

Nel miocene di Monzuno, di Lojano dove gli strati pendono verso la pianura, vediamo comparire in scala ridotta il tipo di reticolo sopra indicato sopratutto nella V. Zena; se esso non ha assunto maggiore sviluppo, ciò è dovuto al fatto che i terreni miocenici in questa regione non presentano le condizioni litologiche favorevoli, prevalendo la *facies* di *Schlier*, senza contare che da poco tempo deve essere stata asportata la coltre di terreni pliocenici i quali si addentrano qui molto nell'Apennino, di modo che l'erosione non ha avuto ancora sufficiente campo di esercitare la sua opera di modellamento.

Riappare evidente l'andamento longitudinale nell'alto Santerno e meglio ancora nel suo affluente Diaterna, sopratutto nei pressi di Belmonte, dove il complesso reticolo presenta numerosi

[1] Camerana E. e Galdi B., *I giacimenti petroleiferi dell'Emilia.* — *Mem. descrittive della carta geolog. d'Italia,* Bologna, 1911, pag. 61.

tratti raccordantisi ad angolo retto. Questi corsi d'acqua sono infossati nelle argille scagliose e nel macigno, ma accenna il prof. Sacco come in questa regione « talora i banchi arenacei ricordano assai quelli del tongriano, come p. es. sopra il Peglio e presso Belmonte, tanto da lasciare dubbi sulla interpretazione » [1]. E osservando come lo stesso autore abbia più tardi considerati come miocenici molti dei terreni da lui prima riferiti al tongriano, possiamo chiederci se tutto il macigno dell'alto Santerno non sia che una formazione miocenica, oppure se al disopra del macigno non esistesse altra volta una coltre di terreni miocenici di cui rimane oggi qualche lembo, coltre che avrebbe determinato il reticolo idrografico, di cui ho fatto cenno, che perciò bisognerebbe considerare come *ereditato.*

Passando ora ai territori ad ovest dell'Apennino modenese e reggiano, vediamo come la direzione longitudinale e il reticolo idrografico ad angolo retto si presenti immediatamente al di là dell'Enza nella conca miocenica di Rusino–M. Fuso, continuazione di quella di Carpineti–Casina. Tra la Termina di Castione e numerosi rivi affluenti all'Enza, come pure tra la Termina di Torre e la Toccana affluente della Parmossa, si è svolta e si sta svolgendo una lotta con reciproche catture.

Manca completamente il tipo idrografico di cui parliamo nella regione tra il Parma e il Taro, dove i terreni eocenici si spingono sino quasi alla pianura elevandosi a notevole altezza (M. Sporno m. 1058 s. l. m.), mentre i terreni miocenici, conturbatissimi e prevalentemente marnosi, non formano che una strettissima striscia sul margine della zona collinosa.

Ma immediatamente al di là del Taro ricompare l'andamento longitudinale nella valle del Ceno e precisamente ancora in una grandiosa placca di terreni miocenici, in cui si ripetono le condizioni litologiche e tettoniche che abbiamo visto nell'Apennino modenese e reggiano.

E si manifesta anche nell'alta valle del Taro, immediatamente a sud della grandiosa formazione marnoso-arenacea di Borgotaro–Umbria, da Sacco attribuita altra volta al tongriano,

[1] Sacco F., *L'Apennino dell'Emilia.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XI, fasc. 3, pag. 509. Roma, 1893.

poi da lui considerata come equivalente al macigno eocenico [1]; da altri autori invece riferita all'aquitaniano. A sud del corso longitudinale del Taro compare il macigno. Ma noi possiamo domandarci se anche questo macigno, come vuole Bonarelli [2], non sia che una formazione miocenica, data la assoluta identità di costituzione litologica coi terreni della placca probabilmente miocenica sopra ricordata e dati i risultati del traforo del Borgallo sulla ferrovia Parma-Spezia, che hanno mostrato come esso sia nettamente superiore alla formazione argillosa.

Manca il detto tipo idrografico nell'Apennino piacentino per la stessa ragione già indicata a proposito del territorio tra la Parma e il Taro, estendendosi qui l'eocene direttamente fino alla pianura; ma si manifesta ben netto più ad ovest, specialmente nell'Apennino vogherese, col ricomparire dei terreni oligocenici e miocenici. E mi piace qui ricordare quanto scrive Rovereto nella sua *Geomorfologia delle valli liguri* a proposito del corso della Scrivia: « In origine, quando la direzione della Scrivia era stabilita con un solco inciso conseguente, nella pila di strati ad essa ortogonale, per l'affioramento di banchi più resistenti del tongriano, dell'aquitaniano e specialmente dell'elveziano, si determinò la conformazione a gradini. Questi gradini perpendicolari valevano a deviare i subaffluenti e i rivi collaterali e specialmente determinarono sulla riva destra deviazioni nel basso corso del Barbera, dello Spinti e del Liborno... Questi sono orientati come i gradini, perpendicolarmente alla Scrivia... Mentre il gradino della stretta di Serravalle obligava sulla destra il corso del Barbera, sulla sinistra dava luogo ad un non comune fenomeno di cattura. Il R. Neirone, in origine indipendente dalla Scrivia, ad essa parallelo, attraversava il gradino prima del suo manifestarsi e formava una sola cosa coll'attuale R. Ritorto. Troncato trasversalmente dal gradino dovette deviare lungo questo e venne catturato dal Lemme, affluente della bassa valle dell'Olba ».

[1] Sacco F., *L'Apennino settentrionale e centrale*, pag. 73. Torino, 1904.

[2] Bonarelli G., *Miscell. di note geol. e paleont.*, ecc. Boll. Soc. Geol. It. XXI (1912) pag. 552-554.

Riassumendo i risultati di questa rapida rassegna, possiamo dire che nel versante adriatico dell'Apennino settentrionale *l'andamento longitudinale dei corsi d'acqua, o meglio, il reticolo idrografico con tratti raccordantisi ad angolo retto si è prodotto soltanto in corrispondenza dei terreni miocenici,* quando questi presentavano le opportune condizioni litologiche e tettoniche. Taluni reticoli del tipo sopra indicato sono al giorno d'oggi infossati in terreni non pertinenti al miocene, che appare talora soltanto in regioni più o meno prossime, in lembi più o meno ridotti. Ne dobbiamo dedurre che in epoca anteriore alla nostra, in corrispondenza del tracciato idrografico attuale, dovette esistere una copertura, oggi abrasa, di terreni miocenici presentanti le condizioni sopra indicate, i quali imposero ai corsi di acqua un andamento che venne mantenuto anche quando, erosa ed asportata la detta copertura, tali corsi si infossarono nei terreni sottostanti. Si tratta in altre parole di reticoli idrografici *ereditati*, imposti cioè da condizioni che preesistettero in un'epoca anteriore [1].

Credo perciò di poter concludere come dallo studio del reticolo idrografico delle nostre regioni si possano trarre delle importanti deduzioni circa la distribuzione, la estensione, la natura litologica e la tettonica della coltre miocenica originaria, quale dovette emergere dai flutti.

[1] Così è probabilmente pel tratto nettamente longitudinale, tra Ponte Organasco e Confiente, con cui la Trebbia si collega all'Aveto. Esso è inciso in terreni del più tipico *flysch*, ma ad una diecina di chilometri, sul M. Piatello, esiste un lembo, di circa un chilometro quadro, di strati arenacei ricoperti da potenti banchi di conglomerati cementatissimi, riferiti al tongriano da Sacco (*Ap. Sett.*, pag. 897), che qualifica tale lembo come curiosissimo e stranissimo per il suo isolamento. Infatti per parecchie centinaia di chilometri tutto all'intorno non affiorano che terreni del *flysch.*

[ms. pres. 20 luglio 1918 - ult. bozze 3 maggio 1919].

ANCORA DELLA ZONA DI RICOPRIMENTO DEL SAVONESE

Nota del prof. G. Rovereto

Nell'adunanza tenuta dalla Società Geologica il 24 marzo 1918, e il cui verbale è inserito il questo Bollettino al fasc. 1° del vol. XXXVII (1918), l'ing. A. Franchi ha ampiamente criticato un mio lavoro dal titolo *La zona di ricoprimento del Savonese e la questione dei calcescisti*, [1] e delle sue osservazioni è dato un breve sunto, che ora mi propongo di esaminare partitamente.

È detto a principio, che l'ing. Franchi ha nel 1893 stabilito nel Savonese [2] la presenza di un piccolo massiccio cristallino, dandone i limiti e una sommaria descrizione petrografica, correggendo così le carte geologiche in allora da poco pubblicate. Questo è vero, e fu per quel tempo una notevole constatazione, alla quale io aderii nel 1895 [3], quando diedi un primo rilievo della regione fatto con tali criteri, e non solo nel 1900 come il Franchi asserisce. Nello stesso rilievo precisavo anche, dalla valle di Vado al Finalese, l'estensione del permo-carbonifero, il quale nelle carte esistenti presentava divisioni arbitrarie, come le presenta tuttora nella Carta Geologica delle Alpi Occidentali al 1:400.000. Ma di ciò dirò meglio in un prossimo lavoro, col quale ho cercato di risolvere quel *rebus geologico* che è la regione di Vado.

Il mio contradditore passa quindi a dire, aver io emesso l'ipotesi, che la parte sud-occidentale del massiccio — riferisco la sua

[1] Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXVIII, 1909.
[2] Boll. R. Comit. Geol., n. 1, 1893.
[3] Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, tav. V.

frase — si trova « in ricoprimento per piega coricata, si noti bene, sul permo-carbonifero ». Ma per notar bene egli avrebbe dovuto riportare che ho invocato « una grande falda di sovrapponimento; o, se la frase si riferisce al permo-carbonifero, sarebbe stata necessaria una spiegazione.

Si aggiunge, che questa ipotesi è sostenuta mediante la discussione di un profilo, molto obliquo agli strati, obliquità messa in evidenza dall'andamento di una larga zona pirossenico-anfibolica, estendentesi dai pressi di Albissola al torrente Quiliano, con una quasi generale isoclinalità per oltre 15 Km., onde ciò a prima vista mostra *poco probabile* il ricoprimento *per piega* da me ammesso.

Posso contestare punto per punto.

Prima di ogni altra cosa, la mia ipotesi del ricoprimento nel Savonese si basa sulla *finestra* del Santuario, sul ventaglio di gneiss, evidentemente non radicato, esteso fra questa finestra e la zona permo-carbonifera dei dintorni di Vado e del restante delle Alpi Liguri, sul modo di ripetersi della serie gneissica e delle masse granitiche, sul lembo di ricoprimento del trias inferiore e medio di Cima di Prato — il Franchi, non so perchè, lo chiama eotrias —, sulle laminazioni delle roccie e su altri fatti minori [1].

Il profilo incriminato, essendo un profilo d'insieme, è spezzato in due: l'una parte va da M. Greppino a Cima di Prato ed è obliqua, l'altra, da Cima di Prato a M. Mao, è all'incirca perpendicolare: quindi nel suo insieme non può essere molto obliquo. Per di più, il Franchi, al fine di appoggiare la sua asserzione, si basa su di un dato di rilevamento errato, perchè, sia nella sua memoria del 1893, sia nella Carta Geologica delle Alpi Occidentali, sia nel mio rilievo del 1895, la zona pirossenico-anfibolica non è ben delimitata, ad esempio non deve giungere al Letimbro.

[1] E ciò sin dal 1907 in: Bull. Soc. Géol. de France, pag. 6, vol. VII, ser. 4ª. Questo scritto è sfuggito ad alcuni i quali si occuparono del lato storico della questione, e che spostando le altre date, attribuirono a Termier e Boussac segnalazioni prima fatte invece da me: ad esempio la struttura anticlinale della zona di coincidenza delle pietre verdi con l'eocene.

Del resto i grandi profili sono due: l'altro, essendo più breve, è perfettamente perpendicolare agli strati, e indica le condizioni tettoniche del primo, senza differenze sostanziali; ed è naturale che sia così, perchè la rappresentazione grafica di un profilo un poco obliquo, in ultima analisi, non fa che allargare alquanto le pieghe; ma non ne muta il complesso dell'andamento. Per di più, ho tracciato altri sei profili minori per mettere in evidenza la struttura della finestra, che è il nocciuolo di tutto.

L'analisi del profilo, soggiunge il Franchi, rende tosto evidente come vi siano « indicati fatti certamente non osservabili, o solo ammissibili come accidentalità locali », quali le concordanze fra graniti e gneiss, fra gneiss e permo-carbonifero, fra gneiss e trias. Ora io osserverò, e il Franchi come geologo delle Alpi deve saperlo meglio di me, che in tutte le Alpi Occidentali, delle quali il cristallino del Savonese fa evidentemente parte, queste vere o apparenti concordanze sono una condizione la quale fa regola, salvo dove si hanno elementi di corrugamento paleozoico. Ed è per questo che le sezioni condotte attraverso il cristallino alpino dal Bertrand, dal Termier, dal Lugeon, e da cento altri, indicano sempre le varie parti concordanti fra loro.

Ma la critica che dovrebb'essere decisiva segue ora. Fra il lembo triassico di Cima di Prato e Cimavalle, per cui passa il maggiore dei miei profili — quello obliquo — non vi è gneiss tipico, asserisce il Franchi, ma granito laminato; e quindi viene a mancare *la disposizione a ventaglio* sulla quale si *fonda essenzialmente l'ipotesi dei ricoprimenti*.

Questo errore, o preteso tale, è già stato rilevato da Termier e Boussac, e ciò nonostante il mio ventaglio figura nei loro profili tal quale, perchè si ha una serie uniseriale, non importa se di granito laminato o di gneiss, immersa a ponente, e sovrapposta al fianco di ponente della finestra, e in posizione opposta a quella offerta dallo stesso gneiss sull'antracolitico della valle del Segno, dove è immerso a levante. Per distruggere il ventaglio bisogna prima dimostrare l'inesistenza della finestra!

Con lo stesso metodo di critica sommaria il Franchi passa a esaminare il lavoro di Termier e Boussac, del quale naturalmente non è il caso che prenda le difese; ma io ritorno in ballo dove si dice che essi *dissentono completamente da me*. Ebbene,

questo non è esatto: gli autori francesi mi hanno trovato parecchie volte in errore, e molto più hanno cercato di trovarmi per dei particolari insignificanti, o esagerando i fenomeni di laminazione e di brecciazione, sino a vedere miloniti per tutto, e a negare tutti i fenomeni di contatto del granito da me segnalati, benchè si abbiano scisti a chiastolite [1]; ma hanno accettato le linee tettoniche da me stabilite, sopratutto la finestra e il ventaglio, dandone poi una spiegazione molto più arrischiata della mia. Nemmeno è esatto dove il Franchi torna a dire, che le osservazioni di Termier e Boussac sono molto contrarie alle mie; basti riportare i seguenti periodi, in cui non viene mai meno la tradizionale correttezza francese, per persuadere chiunque che ciò non è [2]:

« M. Rovereto dessinait des bandes de granite laminé; tandis que, dans le texte de sa note, il mentionnait çà et là des écrasements, soit dans le granite lui-même, soit dans le Trias ou les roches vertes qui reposent sur le massif granitique. Mais toutes ces mentions restaient timides, incomplètes et imprécises. Personne avant nous n'a vu, semble-t-il, en tout cas personne *n'a osé dire* que l'écrasement, le broyage, le laminage sont les traits géologiques dominants, les véritables caractères du massif cristallin ligure ».

« La disposition relative des roches vertes, des calcaires triasiques et des phyllades permiens est, grâce à notre confrère italien, très bien connue dans la haute crête qui de Cascinotto, va au Monte San Giorgio, par Pietra Voiara ».

« M. Rovereto a très justement insisté sur l'écrasement manifeste de ce lambeau (di Cima di Prato) et sur la signification tectonique d'un pareil broyage ».

« La fenêtre en question, dont la véritable signification tectonique a été indiquée pour la première fois, en 1909, par M. Rovereto, a reçu de ce savant le nom de fenêtre de Santuario ».

[1] La presenza di questi scisti (nel rio sotto Gameragna) spiega come alcuni psammografi abbiano trovato la chiastolite frequentissima nelle vicine arenarie oligoceniche di Celle Ligure. Sono Salmoiraghi e, su materiale da me raccolto, Clerici.

[2] Bull. Soc. Géol. de France, vol. XII, 1912, pag. 272 e seg.

« Le caractère exotique du massif cristallin ligure saute aux yeux. C'est dans ce sens que la région du Savonese est un pays de nappes, une *zona di ricoprimento*, comme a dit, dès 1909, M. Rovereto. Notre confrère italien a eu le grand mérite — dans un milieu scientifique où la théorie des grandes nappes n'est pas très en faveur — d'oser voir, tout autour de Savone et de Santuario, un recouvrement, et une fenêtre déchirant la nappe et montrant son substratum. Mais son interprétation des phénomènes est restée trop timide ».

Alla stessa stregua, per il riflesso che ne viene alla mia opera, non posso accettare che il Franchi dica, non essergli possibile porre a confronto le osservazioni sue con quelle dei geologi francesi, perchè di tettonica non si è occupato di proposito. Mi pare che avrebbe dovuto occuparsene prima di distruggere. E tanto meno accetto, che da lui si asserisca, avere i geologi francesi basate le loro ipotesi su di un solo argomento positivo, su quello della milonitizzazione. Essi si sono fondati sugli stessi fatti tettonici da me posti in chiaro, e ai quali ho già accennato; le miloniti hanno loro solo servito per giungere a conclusioni molto più avanzate.

Indirettamente viene egli eziandio a dire, che io non ho conosciuto le breccie di frizione ed altro. Ma già si è visto come Termier e Boussac credano il contrario, e posso aggiungere, che forse per la prima volta in Italia, la mia carta geologica ha segnalato dei graniti accompagnati da zone di laminazione. Così pure credo di essere stato il primo fra noi a parlare di miloniti [1], e a parlare di gneiss brecciato per attrito [2] (lo consideravo però un attrito per eruzione del granito), di quel gneiss di cui il Franchi attribuisce la scoperta a sè e al Termier.

Termina il Franchi promettendo di compiere al più presto il rilievo geologico, e che allora si potrà decidere, se la grande linea di frattura alpino-dinarica, nel suo *necessario proseguimento* attraverso l'Appennino Ligure, venga a coincidere con una frattura da lui supposta fra graniti e gneiss da un lato, e

[1] Atti Soc. Ligustica di Scienz. Natur. e Georg., vol. II, 1891, pag. 12 (estratto).

[2] Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, pag. 23 (estratto).

una parte delle pietre verdi dall'altro, estesa da N. O. di Corona a Ferrari presso Celle, oppure con l'allineamento fra Sestri e Voltaggio. Dai miei rilievi risulta un contatto anormale, forse seguìto da uno spostamento orizzontale, fra il mare e Sanda e non oltre; che altri di tali spostamenti esistono a sud di M. Ciri fra graniti e gneiss, a Varazze fra calcescisti ed eufotidi, a Cogoleto fra calcare triassico e calcescisti, condizioni tutte ben riconoscibili dal modo con cui le diverse formazioni si contrappongono in piano.

Ad ogni modo aspettiamo il rilievo promesso; ma l'attesa non dovrebbe esser lunga, perchè la famosa frattura dinarica va man mano sfumando — vedansi ad esempio gli ultimi lavori di Lugeon ed Henny, — e non vorrei che fosse abolita nelle Alpi, quando cominciasse a figurare per l'Appennino.

Ed ho già detto, sin dal 1895 [1], che la zona calcarea meridionale delle Alpi si continua nell'Appennino, ma prove nè io nè altri ne abbiamo mai date.

Tutto questo ho voluto scrivere, non per mia difesa, ma per impedire che la geologia della Liguria faccia un passo indietro. In questi ultimi vent'anni l'esamina geologica del terreno ha compiuto tali progressi, che il volerne contrastare le nuove conclusioni, basandosi unicamente su lavori di vecchia data, per quanto pregevoli, è opera vana e dannosa.

[1] Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, pag. 5 (estratto).

[Presentato ms. 15 febbr. 1919 in luogo di altro presentato il 17 luglio 1918 - ult. bozze 2 maggio 1919].

ECHINIDI CRETACEI E TERZIARI D'EGITTO

RACCOLTI DA ANTONIO FIGARI BEY

(PARTE PRIMA)

Memoria del socio G. Stefanini

(Tav. V)

Le ricche collezioni paleontologiche adunate da Antonio Figari Bey nelle sue peregrinazioni attraverso l'Egitto e la Penisola del Sinai verso la metà del secolo scorso e da lui donate circa il 1868 al Museo di Firenze comprendono oltre ai molluschi ecc., anche un discreto numero di echinidi.

Il prof. C. De Stefani, direttore di questo museo, nell'affidare all'esimio collega prof. B. Greco lo studio dei molluschi e delle altre faune, volle a me riserbato quello degli echinidi; di che debbo esprimergli qui la mia più viva riconoscenza.

La raccolta comprende 32 specie del Cretaceo e 15 specie del Terziario. In questa prima parte del mio studio prenderò in esame le specie cretacee, riserbando le altre ad una seconda parte, alla quale farò seguire alcune considerazioni e conclusioni.

I. — Specie cretacee.

Cidaris Thomasi Gauth.

(Tav. V, fig. 1).

1900. *Cidaris Thomasi* Gauthier in Fourtau, *Notes sur les Echin. foss. de l'Egypte*, I, pag. 6, t. I, fig. 1-4.

1914. » *Thomasi* Fourtau, *Catalogue invert. foss. Egypte. Terr. Crét. Echinodermes*, pag. 1.

Un piccolo esemplare, del diametro di 18 mm., disgraziatamente privo delle placche appartenenti alla regione adapicale

e adorale: si può però ritenere che le placche interambulacrali di ciascuna serie raggiungessero il numero di 5, come nel tipo. La forma era piuttosto alta, non molto rigonfia all'ambito. Gli ambulacri leggermente sinuosi, larghi circa 3 mm., hanno zona interporifera con quattro serie di tubercoletti all'ambito, e zone porifere appena più strette di queste, composte di pori in coppie separate da un granuletto. Gli interambulacri larghi 3 volte tanto, hanno tubercoli lisci, scrobicolati e perforati, con cerchi scrobicolari tangenti agli ambulacri e tangenti tra loro nelle placche più vicine alla bocca. All'ambito le placche hanno una zona marginale alquanto più larga, specialmente dal lato aborale; ma la zona miliare è sempre ridottissima e le suture filiformi, appena marcate.

Malgrado una certa differenza nella larghezza relativa degli ambulacri e interambulacri (1 : 3 invece di 1 : 4) mi pare che l'esemplare della Coll. Figari possa essere riferito con sicurezza alla *C. Thomasi*, specie così diversa da tutte le coeve. Il nostro esemplare è sensibilmente più piccolo del tipo: ciò conferma trattarsi di una specie di piccola statura. Dalla *C. cenomanensis* Cott. il mio esemplare differisce soprattutto per le zone ambulacrali relativamente più larghe e per le suture meno marcate, non depresse.

Località. « Tebaide inferiore, versante orientale. Sistema medio della Creta ». Esemplare unico.

È specie caratteristica finora dell'Egitto: Baednell e Hume la raccolsero al Gebel Hammad nell'Oasi di Baharia, sulla strada di Siwa: sarebbe dunque citata ora per la prima volta nell'Egitto orientale.

Salenia batnensis Peron et Gauth. var. **tunetana** Thom. et Gauth.

(Tav. V, fig. 2*a*, 2*b*).

1914. *Salenia batnensis* race *tunetana* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 9.

Per quanto posso giudicare dai cenni descrittivi del Fourtau, l'esemplare in esame corrisponde a questa specie, essendo caratterizzato dalla sua forma elevata, dal sistema apicale rela-

tivamente non molto sviluppato, dalle aree ambulacrali nettamente flessuose ecc. Il Fourtau aggiunge che il periprocto è respinto *a sinistra* dell'asse antero-posteriore: dubito si tratti di un *lapsus calami* e che anche nei suoi esemplari, come nel mio e come in tutte le *Salenia* a me note, l'ano sia spostato posteriormente a destra. Esso è sub-triangolare, col vertice verso la placca suranale, che ne è sensibilmente intaccata formando in corrispondenza una sorta di cresta alquanto rilevata. Rispetto alla *S. batnensis* tipica, il guscio è un poco più basso nel mio esemplare. (Diam. 15 mm., alt. 11,5 mm.).

Dalla *S. Choffati* Lor., che sembra la più affine alla presente specie, questa si riconosce per la forma quasi trifogliolata delle placche genitali, dovuta alle depressioni suturali non numerose ma ben marcate; per la posizione eccentrica, periferica dei pori genitali, pel madreporite più esteso, più ampio, ecc.

La *Salenia aegyptiaca* Fourt., della quale ebbi occasione di raccogliere numerosi esemplari nel giacimento classico di Berak-el-Gazal (Cairo) è profondamente diversa.

Località. « Calcare conchiglifero del sistema superiore della Creta. — Costa Arabica, Tebaide inferiore ». Esemplare unico.

È specie assai diffusa nel Cenomaniano d'Algeria. In Egitto il Fourtau la cita nell'Uadi Thal (Murray) e nell'Uadi Dakel presso il Convento di S. Paolo (Schweinfürt, Fourtau), località che al Figari fornì gran parte dei fossili da lui raccolti: è probabile che da questo giacimento appunto derivi l'esemplare in questione.

Diplopodia variolaris (Brngn.).

1912. *Cidarites variolaris* Brngn. in Cottreau, *Palaeontol. universalis*, n. 237.
1914. *Diplopodia variolaris* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 15.

Tra le *Diplopodia* a tubercoli secondari non contrastanti, (*Tetragramma*) questa specie si riconosce come è noto per la moltiplicazione dei pori attorno al peristoma e per la forte bigeminazione delle zone porifere, che raggiunge l'ambito, oltre che per la zona miliare più larga e depressa che nelle specie affini, e per altri caratteri dal De Loriol e da vari altri autori posti in rilievo.

Tali caratteri sono visibili su 12 degli esemplari esaminati, la cui statura oscilla tra 30 e 38 mm. di diametro con un'altezza di 14 a 17 mm. Altri 10 esemplari non lasciano riconoscere, se non la loro pertinenza al genere *Diplopodia*, senza che si possa affermare niente di sicuro riguardo alla specie.

Località. « Egitto. Bassa Tebaide e Arabia Petrea. Valle Chenne, Valle di Araba, Valle del Monastero di S. Paolo ». 12 esemplari.

È specie frequente nel Cenomaniano francese e inglese. Dallo stesso livello è nota in Algeria e in Tunisia. In Egitto (l. s.) è citata dal Fourtau all'Uadi Auasceh, al Gebel Um Raiyig, al Gebel Gunna nel Sinai, al Gebel Abu Sciaar.

Heterodiadema libycum Des.

1914. *Heterodiadema libycum* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 16.

È una specie molto ben conosciuta e molto facilmente riconoscibile, sia per la forma dell'apice che fortemente incide l'interambulacro impari, sia per la vestitura, costituita di tubercoli principali largamente scrobicolati, crenellati e perforati, quasi completamente atrofizzati sulla faccia superiore, e circondati da una finissima granulazione, senza tubercoli secondari. Ogni più minuta descrizione sarebbe dunque superflua.

Gli esemplari della Coll. Figari variano, per la statura, tra un diametro massimo di 40 mm. e un minimo di 14 mm. I più oscillano attorno ai 25 mm.

Vi si possono riscontrare alcune delle variazioni cui la specie va soggetta, secondo Cotteau, Gauthier e Peron, specialmente per la forma più o meno subpentagonale del guscio e per la maggiore o minore estensione dell'intaglio apicale posteriore.

Località. Le etichette di mano di Figari-bey recano: Costa arabica, versante orientale: Valla d'Araba; calcare cretoso della valle d'Araba; Costa Arabica, Mokattam, verso il Cairo; Egitto e Arabia Petrea; Bassa Tebaide e Arabia Petrea ecc. Vari esemplari senza cartello. Esemplari n. 14.

È specie cenomaniana in tutta la regione Mediterranea. Così è citata in Portogallo, in Provenza, in Algeria, in Tunisia, Palestina (Lartet) in Siria, nel Sinai e in Egitto [1]. Numerose sono le località egiziane elencate dal Fourtau, al quale rimandiamo il lettore, limitandoci a notare come tra esse si trovi anche il Convento di S. Paolo, dove la specie fu raccolta dal Fourtau e dallo Schweinfurth, e dove anche il Figari fece escursioni. L'indicazione dal Mokattam è da ritenersi erronea, non essendo quivi rappresentato il Cretaceo.

Pedinopsis sinaea Des.

(Tav. V, fig. 3*a*, 3*b*).

1914. *Pedinopsis sinaea* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 18-21, t. II, fig. 3, 4.

L'esemplare della Coll. Figari, del diametro di 52 millimetri, corrisponde perfettamente, a parte la sua statura alquanto maggiore, alla descrizione e alle figure del Fourtau. Pur troppo

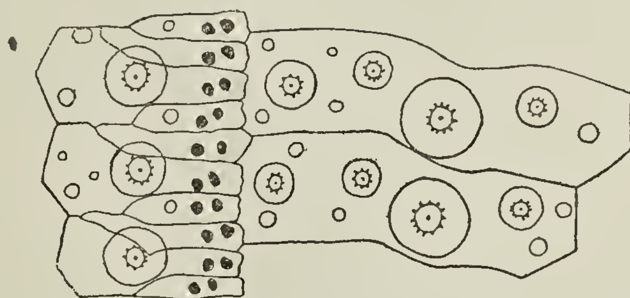


Fig. 1.ª — Placche adorali.

anche esso ha la sua parte abactinale in assai cattivo stato, e l'apice, in particolare, manca.

Tuttavia la composizione delle maggiori polipore all'ambito e superiormente a questo è nel nostro caso visibile: si può così riconoscere che verso il polo aborale le maggiori sono costituite

[1] Una varietà di questa specie è stata da me riscontrata anche nei materiali raccolti da Dainelli e Marinelli in strati Cenomaniani delle Lingzi Tang (Caracorùm).

da 4 a 6 semiplacche; all'ambito queste si riducono a 5 o 4; nella regione adorale le maggiori sono oligopore. Nel suo complesso questa struttura non differisce sostanzialmente da quella della *P. meridanensis* e della *P. Pondi.*

La pertinenza al genere *Pedinopsis* resta così ulteriormente confermata; per quanto riguarda la grossezza dei tubercoli, sembra



Fig. 2.ª — Placche nella regione dell'ambito e di parte della regione aborale.

esistere una vera transizione tra *Pedinopsis* e *Diplopodia,* per mezzo di certi *Tetragramma,* quali, ad es., *T. depauperatum* Lor., che mi pare assai vicino alle *Pedinopsis.*

Nella recensione del « Catalogo » di Fourtau, il Lambert [1] osserva, a proposito di questa specie, che « pur lasciandola, senza dubbio per abitudine, nel gen. *Pedinopsis*, il sig. Fourtau riconosce che essa non ne ha i caratteri, e sarebbe più al suo posto tra le *Diplopodia* ».

Ora questo, a parte ogni apprezzamento *in merito*, non sembra esatto. Dice il Fourtau a proposito della *P. sinaea*: « le sue

[1] Lambert J., *Echinodermes* in Rev. crit. Paléozoologie, XIX, 1, 1915, pag. 31.

zone porifere bigeminate solo alla faccia superiore e i tubercoli crenellati e perforati ne fanno un vero *Diplopodia* ed è assai difficile separarla da questo genere, *se non si tien conto della dimensione dei tubercoli, della piccolezza delle placche coronali e infine dell'apice*, la cui impronta è piccola e subcircolare, piuttosto che subpentagonale ». E aggiunge: « *le maggiori polipore all'ambito e superiormente... sono... più complicate di quelle di*

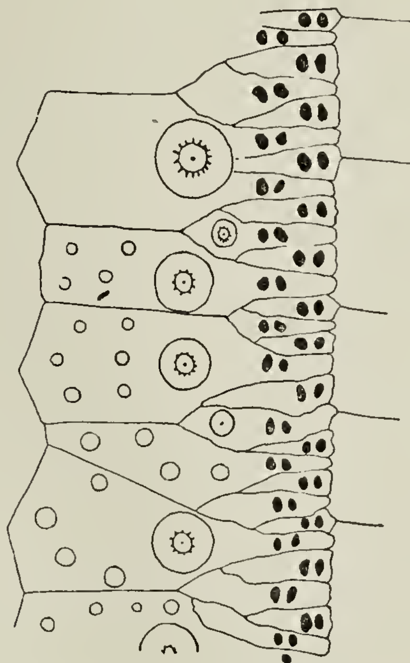


FIG. 3.ª — Placche di parte della regione aborale.

Diplopodia ». Ciò che è confermato dal mio esemplare nel quale questo particolare è ben visibile.

Non è dunque per abitudine, ma a ragion veduta, che il Fourtau mantiene questa specie nel gen. *Pedinopsis* ed io sono del suo parere, a meno che non si preferisca estendere alquanto i limiti della diagnosi del gen. *Diplopodia*, in modo da includervi, come affine del sottogen. *Tetragramma*, non questa specie sola, ma tutte le *Pedinopsis*.

LOCALITÀ. « Costa Arabica, Bassa Tebaide: Valle d'Araba, ecc. ». Esemplare unico.

Tutte le specie note di *Pedinopsis* sono del Cenomaniano. Questa è propria del Sinai (Duncan) e dell'Egitto, dove è segna-

lata dal Fourtau all'entrata dell'Uadi Askhar el Baharia e nei dintorni del Convento S. Paolo; donde è verosimile provenga anche l'esemplare della Collezione Figari.

Pedinopsis Desori (Coq.).

1862-67. *Pedinopsis Desori* Cotteau, *Paléont. Franç. Terr. Crétacés*, VII, pag. 826, t. 1196, fig. 6-16.

A questa specie ascrivo un esemplare con guscio subcircolare piuttosto elevato (diam. mm. 25; alt. mm. 15) con faccia inferiore piana, faccia superiore poco rigonfia e margini tumidi. Lo tengo distinto dalla *P. sinaea*, oltre che per la forma e la statura — la quale ultima potrebbe essere semplicemente in rapporto con l'età dell'individuo — per lo sdoppiamento delle zone porifere, esteso anche al disotto dell'ambito, per modo che non resta se non un tratto assai breve, nel quale la linea porifera sia semplice. Ora questo non è certamente un carattere giovanile. Inoltre i tubercoli principali sono assai mal distinti dagli altri, grandetti e assai radi, che fanno loro corona, appunto come accade nella *P. Desori*.

Il periprocto (diam. 10,5 mm.) è nel mio esemplare notevolmente più grande — fatte ie debite proporzioni — che nel tipo di Coquand: ma nei due esemplari figurati dal Cotteau si nota pure a questo riguardo una forte differenza, che può forse mettersi in rapporto con l'età. Certo si è, che l'esemplare più grande tra i due, con un diametro di 23,5 mm. ha un peristoma del diametro di 11 mm. Quello della collezione Figari gli corrisponde dunque appieno, anche per questo rispetto.

Secondo il Fourtau, *P. Desori* Lor. del Portogallo vuolsi considerare come una varietà distinta dal tipo specifico: ad ogni modo, per quanto riguarda i tubercoli, essa coincide con l'esemplare in esame e se ne distingue essenzialmente per la forma molto più elevata.

Località. « Versante orientale di Valle d'Araba. Nel calcare della Creta ». Es. unico.

È specie del Cenomaniano in Algeria e in Portogallo, ove sarebbe rappresentata da una forma alquanto diversa, probabilmente una varietà. In Egitto credo sia citata ora per la prima volta.

Pedinopsis sinaca var. Figarii.

(Tav. V, fig. 4 *a-f*).

Echinide di mediocre statura (diam. 28 mm.; alt. 14 mm.) di forma tra subpentagonale e circolare, rotulare, poco convessa superiormente, quasi piana inferiormente.

Apparecchio apicale caduco; lasciante un vuoto nettamente pentagonale.

Ambulacri dritti, larghi, con zone porifere bigeminate alla faccia superiore, uniseriate; al disotto fino al peristoma, si osserva un po' di sdoppiamento.

Zona interporifera larga, ornata da due serie di tubercoli principali piccoli, crenellati, perforati, scrobicolati, situati accosto alle zone porifere e da una doppia serie di tubercoli minori incospicui limitati alla parte inferiore all'ambito e confondentisi quasi con le granulazioni miliari, che ricuoprono irregolarmente l'area.

Aree interambulacrali ornate da una doppia serie di tubercoli principali simili a quelli degli ambulacri ed estese dal peristoma fino all'apice nel mezzo delle placche coronali. Ciascuna di esse è fiancheggiata da altre due serie di tubercoli simili, ma situati al margine superiore di ciascuna placca e limitati alla regione inferiore del guscio, al disotto dell'ambito, ma senza raggiungere il peristoma.

I tubercoli principali, ambulacrali e interambulacrali diminuiscono gradatamente ma fortemente di grandezza al disopra dell'ambito. Granulazioni miliari rade, diffuse.

Peristoma poco depresso, grandetto — circa $^1/_3$ del diametro del guscio — con scissure branchiali assai nette e profonde.

L'unico esemplare così descritto ha grandi affinità colla *P. sinaea:* e per la statura potrebbe esservi compreso, poichè, sebbene l'altro esemplare della Coll. Figari attribuito a tale specie sia molto più grande, questo invece differisce di poco, per tale rispetto dal tipo di Desor e rientra nei limiti degli esemplari descritti e misurati dal Fourtau. In sostanza ne differisce: 1° per presenza di sole sei serie di tubercoli interambulacrali e

per la quasi completa atrofia delle serie secondarie ambulacrali; 2° per il peristoma proporzionalmente assai più grande.

In quale misura queste differenze possono attribuirsi a differenza di età? Il Fourtau, che ebbe in mano una serie assai variata d'individui (da 20 a 45 mm.) non accenna a differenze in questo senso: per ciò è da credere che il nostro echinide debba formare il tipo di una specie o almeno di una varietà distinta.

Località. « Egitto, Bassa Tebaide e Arabia Petrea » (Coll. Figari). Esemplare unico.

Micropedina olisiponensis (Forbes).

1914. *Micropedina olisiponensis* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 27.

Gli esemplari attribuiti a questa specie non sono per lo più in uno stato di conservazione molto buono, ma si completano a vicenda. Il numero e la disposizione dei tubercoli sulle placche interambulacrali permettono di riconoscerli dalla *M. bipatellis* e dalla *M. Humei:* mentre la disposizione delle primarie ambulacrali ne porge un carattere sufficiente a distinguerli dalla *M. conica* e dalla var. *Cotteaui.*

La statura degli esemplari in esame varia da 34 a 47 mm. di diametro, superando così un poco i limiti riscontrati dal De Loriol. Anche la forma varia sensibilmente (non però in rapporto con la statura) da subsferica a subconica, e quasi piriforme, esagerando in tal modo una variazione, che il De Loriol già aveva riconosciuto (fig. 5) nei suoi esemplari portoghesi e tendendo così, per la forma, verso la *M. bipatellis* Greg.

Località. Nelle sue etichette il Figari cita in massa: « Valle Araba, Monastero di S. Antonio e S. Paolo, Uadi Deir Bakit; Uadi Horaïda, Uadi Askal, Uadi Hagal; Abu Daraye; Valle Chenne, ecc. ». 6 esemplari.

La specie è del Cenomaniano, diffusa in tutto il bacino mediterraneo. In Egitto è segnalata dal Fourtau all'Uadi Hanascieh e in altri punti del Deserto orientale (Hume).

Rachiosoma Brocchii sp. n.

(Tav. V, fig. 15*a-d*, 16*a-f*).

Echinide di mediocri dimensioni, il diametro oscillando tra 18 e 25 mm. di forma subcircolare, rotulare, piuttosto depressa (7 a 10,5 mm.).

Sistema apicale caduco, grandetto, pentagonale, col raggio posteriore assai più lungo degli altri: il diametro eguaglia all'incirca $^{1}/_{3}$ del diametro del guscio.

Aree ambulacrali piuttosto larghe, con zone porifere uniseriate, sensibilmente flessuose, festonate: le placche maggiori sono oligopore verso il peristoma, polipore (4–5 per ogni tubercolo) dai pressi dell'apice fino oltre l'ambito. Non si osserva sdoppiamento della serie di pori nella parte adapicale degli ambulacri. In questa parte, per un tratto quasi eguale alla metà tra l'apice e il margine, gli ambulacri si restringono rapidamente e sensibilmente, e appaiono risoluti nelle loro placche primarie, mentre i tubercoli sono rappresentati da confusi granuli non scrobicolati; le zone porifere mostrano qui una tendenza appena appena sensibile alla disposizione festonata e appariscono quasi rettilinee. Tubercoli principali grandetti, scrobicolati, finemente crenellati, disposti in modo alterno e separati da una serie filiforme di granuli disposti a zig-zag lungo la sutura mediana dell'ambulacro e sulle suture trasverse, non però fra i tubercoli e le zone porifere adiacenti: così le scrobicole restano incomplete; tre o quattro solchetti radianti si osservano, dal lato esterno, sulle scrobicole, in corrispondenza delle suture delle placche.

Aree interambulacrali larghe meno del doppio delle ambulacrali, ornate da una doppia serie di tubercoli principali, in numero di 10–11 per serie, simili a quelli degli ambulacri ed estesi dal peristoma all'apice, ma riducentisi alquanto di grandezza alle due estremità. Verso l'apice, mentre la zona interambulacrale si restringe, le due linee di tubercoli si mantengono invece parallele tra loro, avvicinandosi così rapidamente alle contigue zone porifere, e lasciando nel mezzo un ampio spazio nudo e un po' depresso, che oltrepassa la metà distanza tra

l'apice e il margine. Le scrobicole grandi, cinte da granuli radi e grossolani, sono confluenti. La zona miliare nella regione adorale è costituita solo dalle due serie di granuli delle scrobicole, che vengono qui in contatto procedendo dall'ambito verso l'apice; i cerchi scrobicolari diminuendo di grandezza si vanno allontanando sempre più e lasciano così in corrispondenza della sutura mediana e ai suoi lati lo spazio nudo e un po' depresso già descritto. Lateralmente, alcuni dei granuli assumono uno sviluppo un po' maggiore degli altri, in modo da accennare alla formazione di una serie di tubercoli secondari, che non raggiungono però il grado di veri tubercoli.

Bocca piccola (circa $^{1}/_{3}$ del diametro del guscio) con sensibili intagli branchiali.

Radioli gracili, cilindrici, apparentemente lisci, con anello saliente e bottone sottile.

Non essendo riuscito a scoprire traccia di perforazione sui tubercoli, credo si tratti di un *Olophymidae* anzichè di un *Polydiadema;* ciò premesso, questa specie per le sue maggiori polipore, senza alcuno sdoppiamento adapicale viene a collocarsi naturalmente nel gen. *Rachiosoma* Pom. Una specie ascritta dal Lambert a questo genere è nota nel Sinai, dove fu descritta dal Gregory col nome di *Coptosoma gunnehensis:* essa è però profondamente diversa, per la presenza di tubercoli secondari assumenti grande sviluppo e per altri numerosi caratteri, che rendono inutile un confronto più minuto. *R. Canali* Cott. del Cenomaniano dei Pirenei è una piccolissima specie che, a parte le dimensioni, ricorda un po' la presente. La parte adapicale degli ambulacri vi è però sviluppata in modo quasi normale, mancano i solchetti suturali radianti sulle scrobicole, la zona miliare degli ambulacri vi comporta due file di granuli invece di una ecc. *R. pristinense* del Turoniano d'Algeria ha ambulacri non ristretti e con tubercoli normalmente sviluppati su tutta la loro estensione, privi di solchetti radianti, ecc. Questi sono presenti in *R. tenuistriatum* Agass., pure del Turoniano, che però ha ugualmente ambulacri non ipotrofici nella parte adapicale. Una tale ipotrofia si osserva in una certa misura nel *R. paucituberculatum* diverso per altri caratteri. *L. subasperum,* del Santoniano Algerino, ricorda la nostra specie, soprattutto

in grazia della strettezza dei suoi ambulacri, per la quale i turbercoli affettano una disposizione alterna; tuttavia la zona miliare vi è più sviluppata e non si osserva l'ipotrofia adapicale.

Quest'ultimo carattere serve insomma a riconoscere con sicurezza la nostra specie da tutte le congeneri a me note, così che sono costretto a distinguerla con un nome nuovo, che, a ricordare la fine gloriosa di G. B. Brocchi durante un viaggio scientifico al Sennaar nel 1826, sarà appunto quello di *R. Brocchii.*

Località. « Bassa Tebaide e Arabia Petrea ». Credo probabile che i quattro esemplari della Coll. Figari, due soli dei quali ben conservati, provengano dal Cenomaniano.

Goniopygus Menardi Lor. var. subconica n.

(Tav. V, fig. 5 *a*, *b*).

1887. *Goniopygus Menardi* (non Agass.) De Loriol, *Echin. crét. Portugal*, I, *Comm. Trav. Geol. Portug.*, fig. 54, t. IX, fig. 5-6.

Esemplari di statura mediocre o grandetta, con guscio piuttosto alto (0,56–0,63 risp. al diametro) di forma subemisferica, cioè quasi piano alla base, con la massima dilatazione e curvatura all'ambito, che si trova in basso, assai al disotto della metà dell'altezza, e di lì elevantesi in forma quasi conica nella faccia superiore.

Apparato apicale saliente, grandetto (diam. pari al 0,39–0,42 rispetto al diametro del guscio) con placche genitali ettagonali, perforate alla loro estremità distale e placche ocellari pentagonali grandi, larghe, situate negli angoli delle precedenti coi relativi pori nascosti sotto il margine esterno. Suture semplici.

Periprocto da subtriangolare a ovale, con 3–4 granuli valvari.

Zone ambulacrali strette (un po' meno della metà delle interambulacrali, all'ambito) con una doppia fila di tubercoli fitti e lisci, alternanti, rapidamente diminuenti di grossezza avvicinandosi verso l'apice e in numero di 12–15 per ogni serie: granuli secondari non sono visibili, ma non si può escluderne l'esistenza. Le zone porifere dritte, composte di coppie di pori

uniseriati, gradatamente si restringono verso l'ambito e sulla faccia inferiore.

	Dia-metro guscio	Diametro bocca	Altezza	Diametro apice	Ambu-lacri	Inter-ambu-lacri	Numero dei tubercoli	
							ambu-lacri	inter-ambu-lacri
Es. I	16	9 (0,56)	9 (0,56)	6,5 (0,40)	2,5	6	12	7
» II	17	10 (0,59)	10 (0,59)	7 (0,41)				7
» III	17,5	10 (0,57)	10,5 (0,60)	7 (0,40)				7
» IV	19	11 (0,58)	12 (0,63)	8 (0,42)	3,5	8	14	8
» V	16	9,5 (0,59)	9,2 (0,57)	6,5 (0,40)	3	6	12	7
» VI	20,5		13 (0,63)	8 (0,39)	4	8	15	9

Zone interambulacrali larghette, provviste di 7-9 placche tubercolifere per ogni serie. I tubercoli lisci e imperforati aumentano gradatamente di grossezza procedendo dal peristoma all'ambito, decrescono poi rapidamente verso la bocca. Grossi granuli irregolarmente disposti nella zona miliare e lungo le zone ambulacrali si osservano nella faccia .adorale e all'ambito, mancano però nelle ultime 3 o 4 placche aborali.

Peristoma grande, pari al 0,56-0,59 del diametro del guscio.

Ho descritto minutamente gli esemplari in esame, poichè la loro identificazione col *G. Menardi* non è senza qualche incertezza. Essi mi paiono corrispondere quasi perfettamente all'esemplare portoghese figurato dal De Loriol, del quale però non è nota la bocca. È vero che il De Loriol indica tre soli granuli valvari, mentre in alcuni dei miei esemplari se ne osservano quattro; in altri però son tre e stimo che questo numero possa variare in una stessa specie; altrettanto infatti si verifica secondo il Fourtau, in *G. syriacus* [1].

Io non sono però ben sicuro che il *G. Menardi* Lor. sia poi identico al *G. Menardi* (Desmar.). Le figure di Agassiz [2] mo-

[1] Fourtau, *Echin. Apt. d'Egypte et de Syrie,* Bull. Inst. Egypt. (5), VII, pag. 50.

[2] Agassiz, *Mon. des Salénies,* 1838, pag. 42, t. III, fig. 29-36.

strano infatti una specie di forma sensibilmente diversa, non subconica, con apice più grande e zone ambulacrali più larghe. E il *G. Brossardi* Coq. in Lartet [1], che vien posto in sinonimia con la specie di Desmarest, cui corrisponde infatti per molti caratteri, se ne allontana a sua volta per l'apice più piccolo: ma per la forma del guscio diversifica pure dai campioni della Collezione Figari. Anche gli esemplari illustrati come tipici nella Pal. Française [2] sono più larghi, meno conici: più vicina, ma non identica è la forma della var. *globosa*.

Quanto al peristoma, che nel tipo portoghese non è noto, esso apparisce assai più ampio negli esemplari d'Egitto che in quelli dell'Agassiz e del Lartet, nei quali (a giudicarne dalle figure) raggiunge a fatica la metà del diametro del guscio.

La posizione dei pori genitali, finalmente, sarebbe, secondo il Fourtau, fuori della placca, nell'area interambulacrale: ora nei nostri esemplari come in quelli di Portogallo descritti dal De Loriol, e in quelli francesi, detti pori si aprono bensì all'estremità distale delle placche, ma non fuori delle placche stesse.

In conclusione, il *Goniopygus* della Collezione Figari mi sembra corrispondere bene a quello del Cenomaniano di Portogallo, distinguendosi per la forma del guscio dal *G. Menardi* Agass. e dalla sua var. *Brossardi*. Ma poichè, secondo il Cotteau, la specie è piuttosto variabile a questo riguardo, e d'altra parte De Loriol afferma di aver accertato l'identità dei suoi esemplari portoghesi, mediante accurati confronti con individui del Cenomaniano francese, mi limito a proporre d'indicare questa varietà col nome di var. *subconica*, in grazia della forma che la distingue.

Località. « Costa Arabica; Bassa Tebaide: Valle d'Araba, Valle Chenne, Uadi Deir Bakit, Uadi Zafrana, Uadi Hazal, ecc.: Uadi Askat » ecc. « Echinidee della Creta e del calcare giurassico dell'Egitto, Costa Arabica ». « Argille e calcari marnosi

[1] Lartet, *Explor. géol. de la mer Morte,* 1880, pag. 157, t. XIV, fig. 12-14.

[2] Cotteau, *Paléont. Française Terr. Crét.*, VII, pag. 732 e 734, t. 1179 e 1180.

della Creta. Calcare argilloso del sistema medio superiore della Creta. Bassa Tebaide: Versante orientale » ecc. 7 esemplari.

Una forma che ritengo a questa corrispondente è il *G. Menardi* Lor. (non Auctor?) del Cenomaniano portoghese. La forma tipica e le altre varietà sono frequenti nel Cenomaniano di Francia, Belgio, Prussia, Algeria, Siria, Egitto.

Goniopygus Coquandi Cott.

1912. *Goniopygus Coquandi* Fourtau, *Notes sur les échin. foss. de l'Egypte*, Bull. Inst. Egypt. (5), V, pag. 158, t. II, fig. 3.

Un solo esemplare frammentario e in parte superficialmente consunto, ma certamente diverso da quelli attribuiti da me a *G. Menardi* var. *subconica*. La forma del guscio è infatti qui piuttosto globosa che emisferica o subconica, l'altezza notevolmente maggiore, raggiungendo il relativo indice il valore di 0,75 rispetto al diametro, che è di 18,5 mm. Il peristoma apparisce inoltre più ristretto (indice 0,46) e così pure doveva essere dell'apice, a giudicarne dalle poche placche superstiti.

Per la sua forma subglobosa ed elevata, rigonfia, per l'apparato apicale relativamente ristretto e per i caratteri dei tubercoli l'esemplare in esame mi pare corrispondere bene a quello determinato e figurato dal Fourtau come *G. Coquandi*, alla quale specie riteugo dunque possa essere riferito, anche se non tutti i caratteri si possono riscontrare sul mio campione, dato il suo poco soddisfacente stato di conservazione.

Località. « Egitto e Arabia Petrea. Nelle argille e calcare marnoso della Creta ». Questa etichetta di mano del Figari accompagnava l'esemplare in questione ed un altro, riferito da me al *G. Menardi* var. *subconica*.

Il tipo della specie è d'Algeria: in Egitto questa è rarissima e citata solo nel Cenomaniano di Ain Araida e di Uadi Auascia dal Fourtau.

Holectypus pulvinatus Des.

(Tav. V, fig. 6 *a*, *b*).

1914. *Holectypus pulvinatus* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 47, t. IV, fig. 5-7.

Credo di poter ascrivere a questa specie due esemplari del diametro rispettivamente di 21 e di 28 mm., di forma leggermente subpentagonale, elevata, tumida, inferiormente pulvinata. Tutti i caratteri dell'apice a 5 pori genitali, degli ambulacri tumidi, stretti (circa $^1/_3$ degli interambulacri), a zone porifere lineari con coppie di pori oblique, ecc. mi sembrano corrispondere benissimo. Soltanto l'altezza del guscio è alquanto minore, mantenendosi negli esemplari della Coll. Figari pari a 0,62 o 0,64, rispetto al diametro del guscio, mentre raggiunge il rapporto 0,72 in uno degli esemplari del Fourtau e fino 0,75 nella var. *major* delle Canarie, illustrata dal Cottreau [1]. Tuttavia un altro degli esemplari del Fourtau avrebbe un guscio sensibilmente più basso; in esso, anzi, stando alle misure prese sulla figura (tav. IV, fig. 6), poichè il Fourtau non pubblica le dimensioni, detto rapporto supererebbe a mala pena quello dei miei campioni (0,65).

H. Larteti var. *sinaea* ha guscio in generale più basso (in media pari a 0,56 rispetto al diametro, ma oscillante tra 0,53 e 0,63) e si riconosce per la forma e posizione un po' diversa del periprocto, nonchè per le dimensioni alquanto maggiori del peristoma e la sua posizione più o meno depressa. Tuttavia per molti caratteri questa var. *sinaea* sembra proprio rappresentare una forma di passaggio tra *H. Larteti* e *H. pulvinatus*.

H. crassus sembra ben distinto, specialmente in grazia della diversa forma dell'ano.

Località. Bassa Tebaide. Versante orientale: Valle d'Araba. 1 esemplare. Altro esemplare di località non precisata.

[1] Cottreau et Lemoine, *Sur la présence du Crétacé aux Iles Canaries,* Bull. Soc. Géol. Fr. (4), X, 1910, pag. 267. fig. 2.

Il Fourtau cita la specie a Uadi Thal, al Convento di San Paolo e all'Uadi Dakhal; al Gebel Tih, Gebel Abu Edeimat; all'Uadi Abu Quada, sempre nel Cenomaniano. Gli esemplari in esame furono raccolti in valle d'Araba, forse al Convento di S. Paolo, che il Figari ebbe occasione di visitare.

La specie è nota inoltre nel Cenomaniano d'Algeria e alle Canarie, dove è rappresentata da una varietà (Cottreau).

Holectypus excisus (Des.).

1880. *Holectypus excisus* Lartet, *Explor. géol. de la Mer Morte*, pag. 154, t. XVI, fig. 6-8.

1914. *Holectypus excisus* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 43.

1914. *Holectypus excisus* var. *roachensis* Fourtau, Ibid., pag. 44, t. III, fig. 7.

I numerosi esemplari esaminati, quasi tutti di piccola o piccolissima statura, corrispondono bene per la forma e altezza del guscio, per i caratteri degli ambulacri e dell'epistroma, per l'apice a cinque pori genitali con madreporite centrale, limitato e saliente, ecc. ecc., a questa notissima specie. Senonchè in tutti quanti l'ano, sebbene grande e acuminato posteriormente, oltrepassa bensì il margine, ma non raggiunge la metà distanza tra l'apice e l'orlo (nell'echino visto secondo la norma posteriore), come dovrebbe avvenire, secondo la diagnosi del Fourtau.

Dimensioni

Diam.	18,6	18,5	17	16	15,5	14,5	13	12,5	11,5	11	9,5	6,5
Alt.	9,4	10	8,5	8	7,5	7	7	6,5	6,5	5,7	5	3,5
Alt. rel.	0,50	0,54	0,50	0,50	0,48	0,48	0,54	0,52	0,56	0,52	0,52	0,54

Questi notò un carattere analogo in certi individui da lui raccolti ad Abu Roasch, ad un livello (Santoniano) più elevato di quello (Cenomaniano) al quale la specie suol comparire, e

creò per ciò la var. *roachensis,* della quale anch'io ho avuto occasione di raccogliere campioni nella località tipica.

E poichè alcuni degli esemplari della Coll. Figari mi sembrano corrispondere assai bene a quelli di Abu Roasch, io potrei forse senz'altro ascriverli a detta varietà e supporre che essi provengano appunto da strati santoniani. Questa ipotesi sarebbe anzi confermata dal fatto, che alcuni degli esemplari del Deserto Arabico sono fossilizzati in una marna tenera bianca, talora con macchie d'ocra, la quale appare diversa dalla solita roccia calcare del Cenomaniano, e somiglia ai calcari marnosi di Abu Roasch.

Giova però notare, che non tutti gli esemplari in questione hanno la medesima ganga: alcuni l'hanno simile a quella dell'*H. cenomanensis,* con cui trovavansi associati nella collezione, e degli altri echini più tipicamente cenomaniani.

In conclusione mi pare probabile, che una certa variabilità nelle dimensioni del periprocto e nella sua estensione alla faccia superiore del guscio, si sia verificata, nell'*H. excisus* in tutti i tempi, e non solo durante il Santoniano: la distinzione fatta in base a tale carattere perderebbe così gran parte del suo valore. Nè maggiore importanza accorderei alla forma alquanto rigonfia e come costulata degli ambulacri, che si può osservare in alcuni individui, per il resto identici agli altri.

Località. Bassa Tebaide. Costa Arabica. Valle d'Araba, Valle Chenne, Uadi Deir Bakit, Uadi Zafrana, Uadi Hazal, Uadi Araba (Tebaide Orientale), ecc. 20 esemplari. Altri 2 esemplari senza etichetta.

La specie è nota dal Cretaceo Medio e Superiore, oltre che in Europa, in Algeria, in Palestina, in Egitto. Qui il Fourtau la cita nel Cenomaniano del Monastero S. Paolo, Ain Areyidah, Uadi Um Hamaiet, Uadi Thal e nel Santoniano di Abu Roasch.

La specie è comune in tutti i giacimenti cenomaniani d'Europa e d'Africa.

Holectypus cenomanensis Guér.

1914. *Holectypus cenomanensis* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 42.

A questa specie attribuisco vari esemplari di mediocre statura (diam. 27–20 mm.; alt. 14–9,5 mm.) di forma subpentagonale, nettamente conica, escavata attorno al peristoma, con ambulacri a zone porifere lineari, larghi circa la metà degl'interambulacri, periprocto infero, ellittico, grande ma non intaccante il margine.

L'apice ha cinque pori genitali: la specie appartiene dunque, come, del resto, tutte le altre citate in Egitto, al gruppo dei *Coenholectypus* Pom.[1].

H. turonensis Des. del Turoniano e Senoniano dev'essere una semplice mutazione discendente di questa specie; così almeno mi sembra, in base ad un confronto istituito con un esemplare di Villedieu (Lunay, Loir et Cher) favoritomi dall'amico Cottreau. In tal caso è il nome *turonensis* che la specie dovrebbe conservare, come più antico.

Località. « Bassa Tebaide: Costa Arabica Versante orientale: Valle d'Araba, Valle Chenne, Uadi Deir Bakit, Uadi Zafrana, Uadi Hazal, etc. ». 7 esemplari.

La specie sembra comune nel Cenomaniano d'Egitto, essendo citata dal Fourtau nell'oasi di Baharia, Uadi Abu Had, Uadi Hanasceh, Bir Abu el Meisa, Gebel el Araba, Gebel Um Raiyg, Gebel Abu Edeimat.

Esiste, allo stesso livello, in Palestina, in Francia, ecc. Una varietà gigantesca è diffusa in Egitto, Algeria e Portogallo.

[1] Hawkins Herb., *Classification, Morphology and Evolution of the Echinoidea Holectypoida.* Proceed. Zool. Soc. London, 1912, pag. 450; *Evolution of the apical system in the Holectypoida.* Geol. Magaz. (V), vol. IX, 1912, pag. 13.

Archiacia sp. indet.

(Tav. V, fig. 7 *a-d*).

Guscio di piccole dimensioni: lunghezza circa 22 mm.; larghezza 21 mm.; altezza 9,5 mm. Contorno cuoriforme, largamente dilatato e con la massima dilatazione verso il mezzo, ristretto in avanti e in dietro, rostrato e fortemente inciso da uno stretto solco anteriore. Profilo superiore gibboso, con la gibbosità situata poco lontano (5 mm.) dal margine anteriore, in corrispondenza del sistema apicale. Faccia inferiore lievemente depressa.

Peristoma pentagonale grandetto, posto a 5,5 mm. dal margine anteriore.

Il rostro posteriore, nel quale si apriva il periprocto è rotto in parte, così che non si vede la forma di questo. Così pure non sono visibili, sul guscio superficialmente corroso, i particolari dell'apice e degli ambulacri, che dovevano però essere assai brevi.



FIG. 4.[a] — Contorno e profili dell'*Archiacia* sp. ind.

Lo stato di conservazione dell'unico esemplare, che non permette di conoscere i caratteri di alcune tra le principali parti del guscio non consente una descrizione esauriente di questa specie, che non è difficile possa risultare nuova; essa non corrisponde infatti ad alcuna di quelle a me note.

Archiacia saadensis Per. Gauth. del Cenomaniano algerino ha il peristoma meno anteriore, la gibbosità più prominente, il contorno più regolarmente rotondeggiante, non rostrato. *A. pescameli* Schweinf. in Fourtau sembra assai affine, ma differisce

specialmente pel contorno quasi quadrangolare, avendo i due lati per lungo tratto quasi rettilinei e paralleli tra loro, mentre invece nell'esemplare della Coll. Figari la massima dilatazione è verso la metà del guscio, e da quel punto questo si restringe fortemente tanto in avanti quanto in dietro. È verosimile che a questa differenza, che dà alla specie in esame un aspetto nettamente diverso, si associassero altri caratteri differenziali, che lo stato di conservazione del nostro esemplare non ci permette di accertare.

Località. L'unico individuo, insieme con molte altre specie di generi diversi, del Cenomaniano, era accompagnato da una etichetta, che ne rivela la provenienza dal Deserto Arabico, così concepita: « Costa Arabica–Bassa Tebaide: Valle d'Araba, Valle Chenne, Uadi Deir Bakit, Uadi Zafrana, Uadi Hazal, ecc. ». Non mi è possibile stabilire da quale di queste località provenisse precisamente.

Echinobrissus Balli Fourt.

1914. *Echinobrissus Balli* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 50, t. IV, fig. 10-11.

L'esemplare unico della Coll. Figari è di mediocre statura (lungh. 26 mm., largh. 22 mm.) arrotondato e assai dilatato posteriormente, di forma bassa, largamente depresso e pulvinato inferiormente. L'apice tetrabasale con largo madreporite è situato sensibilmente in avanti (circa 40 % della lunghezza totale). Gli ambulacri pari posteriori sono assai più lunghi di quelli anteriori ed oltrepassano notevolmente il margine anteriore del solco anale. Le zone porifere, subflessuose, sono larghe presso a poco quanto le interporifere, se mai leggermente più strette e formano petali lineari, aperti, superficiali. I tubercoli sono sottili e fitti specialmente sui margini, assai più radi attorno alla bocca.

Il solco anale raggiunge, con l'orlo anteriore, la metà dello spazio tra il margine e l'apice e rimane alquanto distante dal margine posteriore del guscio.

Per quanto si può vedere, i fillodi sono presenti, ma poco sviluppati.

E. fossula del Santoniano d'Algeria non è, probabilmente, che una mutazione discendente di questa specie.

Località. L'etichetta autografa di Figari dice: « Marne ed argille della Creta e del Giurassico. Egitto ».

Il tipo della specie è del Cenomaniano superiore di Gebel Tih.

Echinobrissus Humei Fourt.

(Tav. V, fig. 8).

1906. *Echinobrissus Humei* Fourtau, *Contrib. ét. Echin. Foss. de la Craie sup.*, Bull. Inst. Egypt. (4), VI, pag. 148, t. II, fig. 5-10.

Attribuisco a questa specie un esemplare di piccola statura (circa 19 mm. di lunghezza per 16,5 di larghezza) di forma ovale, poco dilatata posteriormente, convessa, non molto elevata (9 mm.), con la massima elevazione situata presso l'apice. La faccia inferiore è strettamente concava attorno al peristoma. L'apice trovasi ad una distanza dal margine anteriore, pari a 0,34 della lunghezza totale del guscio. Gli ambulacri petaloidei, aperti, lineari, superficiali constano di zone porifere parallele, larghe quanto le zone interporifere, che sono costulate: pori poco diseguali, nettamente coniugati. I petali posteriori sono molto più lunghi di quelli del trivio, e abbracciano completamente il periprocto, il cui orlo anteriore è più vicino all'apice che al margine.

Apparato apicale tetrabasale, corto e largo, con ampio madreporite saliente.

Bocca non visibile con fillodi relativamente ben sviluppati.

	Larghezza	Altezza
Echinobrissus angustior typ.	0,84	0,53
Echinobrissus angustior var.	0,78	0,48
id. id.	0,86	0,50
Echinobrissus pseudominimus Gauth. . . .	0,87	0,53
id. id.	0,79	0,47
Esemplare della coll. Figari	0,87	0,47
Echinobrissus Humei	0,89	0,49
id. id.	0,94	0,41

La determinazione di questa specie non è senza qualche incertezza, principalmente per due caratteri: la forma del guscio, che nel nostro esemplare non è dilatato posteriormente, ma ha la sua massima larghezza verso la sua metà; e la posizione del periprocto, che sembra spingersi un pochettino più verso l'apice. Considerando la variabilità delle forme riscontrate dal Fourtau nei tipi di questa specie, sembra che il campione della Coll. Figari possa rientrarvi.

Il mio esemplare è anche molto vicino a quello fig. 6–8 di Cotteau, Peron et Gauthier, che questi autori considerano come una varietà di *E. angustior,* stante la sua forma più allungata, meno dilatata posteriormente, con zone porifere lievemente costulate e peristoma un po' più eccentrico: l'avrei anzi identificato con esso, se questo non presentasse, a giudicarne dalla figura, petali del bivio assai più corti.

Località. L'etichetta originale reca: « Egitto. Marne ed argille della Creta e Giurassico. » L'*E. Humei,* che si potrebbe considerare come una semplice mutazione o varietà dell'*E. angustior,* è nota nel Turoniano del Sinai Orientale.

Miotoxaster Fourtaui sp. n.

(Tav. V, fig. 9 *a-d,* 10 *a, b*).

Echinide di piccola statura con guscio tondeggiante, appena sinuoso in avanti, un poco ristretto indietro: profilo lievemente declive in avanti, il punto più elevato trovandosi tra l'apice e il periprocto. Faccia inferiore subconvessa, pulvinata attorno al peristoma e rigonfia sul piastrone; faccia posteriore poco ben distinta, obliqua in alto, per modo che l'ano risulta supero.

Sistema apicale subcentrale ampio, tetrabasale, etmofracto.

Ambulacro impari costituito da zone porifere relativamente distanti, con pori semplici ben visibili, in coppie oblique; solco anteriore leggero e svasato.

Ambulacri pari petaloidei, leggermenti escavati. Gli anteriori piuttosto lunghi, sono perfettamente aperti, e costituiti da zone porifere diseguali: la zona porifera anteriore lineare, dritta, con pori leggermente ellittici, la posteriore un po' curva, con pori

più allungati, assai più larga dell'altra: lo spazio interporifero eguaglia in larghezza una zona porifera. Ambulacri pari posteriori ellittici, cortissimi, pari a circa la metà degli anteriori, con zone porifere tra loro apparentemente eguali.

Peristoma pentagonale, posto al quarto anteriore del guscio e circondato da uno stretto margine depresso. Negli esemplari più grandi, lieve tendenza alla formazione di un labro, appena sensibile.

Periprocto subcircolare, a mala pena allungato nel senso antero-posteriore e posto in alto della faccia posteriore, che è molto obliqua, per modo che l'ano risulta nettamente supero.

Nessuna fasciola è visibile, non ostante la buona conservazione del guscio.

Gli esemplari presi a tipo di questa specie sono due, cui se ne aggiunge dubitativamente un terzo, rotto, e per ciò non sicuramente determinabile. Dei due il più piccolo ha una lunghezza di 9 mm., l'altro è lungo 11 mm. Il secondo differisce dal primo per il labro inizialmente sviluppato, per i petali posteriori proporzionalmente un pochino più lunghi e per l'ano meno nettamente supero. Sono differenze lievi, alle quali non conviene dare una importanza esagerata, ma che potrebbero far pensare ad una evoluzione ontogenetica verso gli *Hemiaster*. Sebbene nessuna traccia di fasciole abbia potuto riconoscere, nasce spontaneo il dubbio che possa trattarsi di individui giovanissimi di qualche specie di *Hemiaster*. Confrontati gli esemplari in parola con i più piccoli *H. toxasteristoma* (specie che anche per la forma della bocca mostra qualche affinità con la presente) appare che questi, già a 9 mm. di lunghezza, presentano tutti i caratteri della specie adulta: hanno quindi petali escavati assai profondamente, interambulacri più o meno carenati, solco anteriore ampio, fasciola ben sviluppata, zone porifere eguali.

Del resto, la diseguaglianza delle zone porifere di un medesimo ambulacro non sembra un carattere giovanile tale da poter scomparire nell'adulto.

Scartando dunque l'ipotesi che si tratti di individui giovanili di *Hemiaster*, conviene ravvicinare la mia specie ai generi *Miotoxaster* e *Pliotoxaster*. Effettivamente, *Miotoxaster exilis* Lor. dell'Urgoniano portoghese, e particolarmente dei due figurati,

l'esemplare indicato del De Loriol col n. 2 (t. XVIII), ha con essa notevoli somiglianze. La specie portoghese ha però profilo diverso, per essere qui la sommità del guscio subcentrale; le zone interporifere vi sono più larghe, gli ambulacri anteriori meno divergenti, i petali pari superficiali e non già escavati o depressi come nel tipo egiziano in esame. Salvo forse l'ultimo, sono tutti caratteri che non hanno valore generico.

Ora il genere che per definizione si distinque da *Miotoxaster* per i suoi ambulacri escavati è il gen. *Pliotoxaster* Fourt.: la sua diagnosi non contrastando in generale coi caratteri osservati nel mio echinide, converrebbe adottare questo nome. Però, ove si esaminino accuratamente le figure rappresentanti il *Pl. Lyonsi* tipo di quel genere, e un esemplare della Coll. Figari che a tale specie credo di dover ravvicinare se non identificare, si vede che qui — come del resto è detto anche nella diagnosi — la differenza di larghezza fra le due zone porifere degli ambulacri anteriori II e VI è poco appariscente e *limitata alla metà adapicale*. Si tratta insomma di quella progressiva e lieve atrofia parziale che si osserva anche in molti Spatangidi e Brissidi; per esempio, per non uscire dall'Egitto, nell'*Hemiaster orbignyanus* var. *minor* e nella *Linthia insolita* Fourt. Potrà esser questione se questo carattere sia tale da meritare di esser considerato come buono, per distinguere questa forma dagli *Epiaster;* ma le affinità coi *Toxasteridae* e con *Miotoxaster* mi paiono diminuire notevolmente.

Per queste ragioni e per le sue strette affinità col *Miotoxaster exilis,* preferisco indicare provvisoriamente la nuova specie con quest'ultimo nome generico, nella speranza che nuovi ritrovamenti permettano presto agli echinologi di chiarire la questione.

Località. « Costa Arabica: Tebaide inferiore, versante orientale. Nel sistema medio della Creta ». Fossilizzato in un calcare terroso bianco, simile a quello che include certi individui di *Hemiaster cubicus.* Mi pare verosimile si tratti anche qui del Cenomaniano.

Pliotoxaster aff. **Lyonsi** Fourt.

Un esemplare della collezione in istudio, ridotto in parte allo stato di modello, ma con tutta la parte superiore del guscio ancora aderente, sembra assai corrispondente al *Pl. Lyonsi:* unica differenza di forma si è che il tipo del Fourtau apparisce un poco meno ristretto indietro, e quindi meno ovalare. Il sistema apicale sembra costituito però diversamente, essendo nel nostro campione molto largo e corto, per modo che i pori genitali sono assai ravvicinati a due a due in senso antero-posteriore e molto distanti in senso trasversale. Il Fourtau non dice niente in proposito, ma dalle figure-tipo apparirebbe un apice regolare, con dimensioni longitudinali e trasversali presso a poco simili.

Sebbene la mancanza di fasciola non si possa accertare, per lo stato di conservazione dell'esemplare, la sua affinità con quelli echinidi cui il Fourtau ha dato il nome di *Pliotoxaster* sarebbe comprovata dalla conformazione della zona porifera anteriore dei petali anteriori pari, la quale è più o meno atrofica per un tratto notevole della sua porzione adapicale.

Pur facendo qualche riserva sul valore tassonomico e filogenetico che si attribuisce a questo carattere indico per ciò l'esemplare in questione col nome di *Pliotoxaster.*

Località. « Egitto, Bassa Tebaide e Arabia Petrea ». La pertinenza al Cretaceo probabilmente Cenomaniano è comprovata oltre che dal tipo cui appartiene questo echinide, del suo modo di fossilizzazione in un calcare marnoso grigio-giallastro identico a quello che include certi *H. cubicus.*

Hemiaster Heberti Coq.

1914. *Hemiaster Heberti* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 75, t. VII, fig. 1, 2 e 6 (cum syn.).

Sono riferibili a questa specie vari esemplari di diversa statura (49-31,5 mm. di lunghezza) caratterizzati dalla forma più o meno nettamente poligonale del loro contorno, dovuta alle

carene bifide degli interambulacri laterali; dai petali molto larghi, profondamente depressi ma svasati, estesi fino al margine; dall'apice più o meno eccentrico in avanti, dalla superficie superiore generalmente pianeggiante, per quanto più o meno tumida e da tutti gli altri caratteri che il Fourtau enumera nella sua descrizione. La fasciola peripetala è parzialmente visibile in taluno di essi.

Fra le tre varietà da questo autore distinte, i nostri campioni sembrano corrispondere soprattutto alla var. *Coquandi* con passaggi però verso la forma tipica.

Questa specie mi sembra presentare notevoli affinità con l'*H. scutiger* Lor., del Portogallo, che non fu mai paragonato con essa. L'unica differenza costante sembra risiedere nella forma del guscio, che nella specie portoghese è in generale più alta e sempre declive in avanti, mentre in quella africana è variabile in altezza ma d'ordinario più bassa, con profilo superiore pianeggiante, salvo però la var. *Artini*, che è rigonfia ma non declive.

In *H. scutiger* l'apparato apicale ha posizione subcentrale, potendo essere centrale o leggermente eccentrico, sia in avanti, sia indietro. L'*H. Heberti* var. *Artini*, a giudicarne dalle figure, e da due esemplari che le corrispondono assai bene, ha pure apparato apicale subcentrale. Si avrebbe così un passaggio verso *H. sinaeus*, che appartiene senza dubbio allo stesso gruppo, forse alla stessa specie, ove la specie s'interpreti un po' largamente.

Località. Quattro esemplari recano l'etichetta: « Egitto. Versante orientale: Costa arabica. Bassa Tebaide. Valle d'Araba. Deir Bakit ». Due di questi corrispondono alla var. *Artini*. Gli altri esemplari sono senza cartellino (9 esemplari).

La specie, il cui tipo è del Cenomaniano d'Algeria, e che si ritrova anche in Sicilia, è segnalata in Egitto al Uadi Budr e Uadi Thal; Gebel Tih, Uadi Abu Qada, dintorni di Sarbut el Gamal; Gebel Abu Edcimat; Uadi Chenne, Rod el Ues; Ain Areidah.

Hemiaster cubicus Des.

1847. *Hemiaster cubicus* Desor in Agassiz et Desor, *Catal. rais.*, pag. 174.
1903. » » Fourtau, *Note sur Hemiaster cubicus et ses variations.* Bull. Mus. H. N., pag. 177, fig. 1-2.
1914. *Hemiaster cubicus* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 67, t. VI, fig. 1-5 (Syn).

Sarebbe inutile spendere molte parole intorno a questa notissima specie, esaurientemente descritta ed illustrata da vari autori e specialmente dal Fourtau, che avendone a disposizione numerosi esemplari, potè trattare assai ampiamente anche della sua grande variabilità.

Ciò che permette d'individuare assai bene l'*H. cubicus* in mezzo ai numerosissimi congeneri africani è l'apice subcentrale, la forma quasi rettilinea, poco dilatata degli ambulacri, il solco anteriore stretto che incide fortemente ma strettamente il margine e il peristoma molto anteriore, quasi inframarginale, munito di un labbro molto piccolo. La forma del guscio varia, come notò il Fourtau, da cordiforme a ovalare–poligonale, sebbene la figura del D'Orbigny debba ritenersi, a parer mio, un po' esagerata, quasi direi schematizzata, pei suoi angoli troppo marcati e i tratti troppo crudamente rettilinei.

In base a queste differenze di forma il Fourtau ha distinto, oltre alla forma tipica, le varietà *depressa* e *cordiformis*, cui si aggiunge una var. *excentrica*. Di quest'ultima niente posso dire non avendo esemplari che vi si riferiscano; ma sulle variazioni *ex–forma* posso aggiungere qualcosa a quanto ne scrisse il Fourtau.

Questi non pubblica misure, relative ai suoi esemplari: si limita ad avvertire che ne ebbe una lunga serie, dai più piccoli, lunghi 12 mm., ai più grandi, lunghi 60 mm. ed aggiunge che nella forma tipica la larghezza raggiunge in media 0,88 e l'altezza varia tra 0,70 e 0,75 rispetto alla lunghezza presa come unità di misura; nella var. *cordiformis* le tre dimensioni si eguagliano; nella var. *depressa* (che per la larghezza appare simile alla forma tipica) l'indice di altezza varia da 0,50 a 0,59.

Gli esemplari della Collezione Figari, che io riporto a questa specie, sono in numero di 21, di cui 6 più o meno deformati

e perciò non misurabili. Gli altri 15 vanno da una lunghezza di 25 mm. ad una di 58 mm. e vi si riscontrano tanto il tipo a contorno poligonale, quanto quello cordiforme. Nella tabella seguente riporto le dimensioni e tra parentesi gl'indici di larghezza e d'altezza, cioè le relative dimensioni riferite alla lunghezza del guscio presa come unità di misura. Purtroppo, tra gli esemplari non potuti misurare perchè deformati, ve ne sono due assai più grandi dei maggiori tra quelli misurati, raggiungendo la lunghezza di oltre 70 mm.

	a	b	c	D cord.	E (depr.?) *	F tip.	G cord.	H cord.
Lunghezza .	25	26	26	30,5	31	34	35	38
Larghezza .	23 (0,92)	24 (0,96)	24 (0,92)	28,5 (0,93)	28,5 (0,92)	32 (0,94)	34 (0,97)	35,5 (0,93)
Altezza . .	16 (0,64)	16 (0,64)	16 (0,61)	21 (0,68)	18,5 (0,60)	22 (0,62)	25 (0,71)	22 (0,71)

	I cord.	K tip.?	L cord.	M tip.	N tip.	O cord.	P
Lunghezza .	40	47	47	48,5	50,5	54,5	58
Larghezza .	38,5 (0,96)	43 (0,92)	45 (0,96)	45,5 (0,94)	45,5 (0,90)	52,5 (0,96)	54 (0,93)
Altezza . .	28,5 (0,71)	41 (0,87)	31 (0,66)	31 (0,64)	32,0 (0,63)	36,5 (0,67)	

I giovani (*a*, *b*, *c*) sono naturalmente dei tipi ancora generalizzati, che non è facile riferire ad una piuttosto che ad altra varietà. Verso i 30 mm. cominciano a delinearsi chiaramente i caratteri di forma, che servono a distinguere le varietà stesse. Ora, aggruppando insieme gli esemplari cordiformi (D, G, H, I, L, O) cioè a contorno arrotondato, tumido, ed angoli smussati, quasi insensibili, si vede come in essi l'indice di larghezza oscilli tra 0,93–0,97, essendo però in generale di 0,96, cioè assai prossimo all'unità, concordemente ai dati del Fourtau; ma l'indice di altezza è ben lungi dal ravvicinarsi all'unità, anzi si mantiene assai al disotto di quello che apparisce proprio della var. *cordiformis*, in base alla figura del Fourtau, e che sarebbe pari a 0,86. Nella nostra serie l'indice di altezza è pari a 0,66–0,71.

Gli esemplari riferibili alla varietà tipica (F, K, M, N) sono troppo poco numerosi nella Coll. Figari, per poter dar luogo à deduzioni: tuttavia è curioso notare come in essi l'indice di larghezza (0,90–0,94) sia sensibilmente e costantemente superiore a quello medio della serie di Fourtau (0,88), mentre l'indice d'altezza (0,62–0,64) è in generale molto più basso di quello della serie stessa (0,70-0,75) e intermedio tra questo e quello della var. *depressa* (0,50–0,59). D'altra parte però, uno degli esemplari che ascrivo alla serie tipica ha un'altezza molto più elevata di quella assegnata dal Fourtau: esso ha infatti un'indice di altezza pari a 0,87. Alla var. *depressa* uno soltanto degli esemplari della Coll. Figari può essere forse attribuito, l'es. E, con 0,92 come indice di larghezza e 0,60 come indice d'altezza.

In conclusione, anch'io ho potuto riconoscere in base alla forma generale del guscio, due almeno delle quattro varietà individuate dal Fourtau: la forma tipica che però apparisce talvolta più alta, spesso invece più larga e più bassa di quanto risulta dai pochi dati del Fourtau, pur non essendo così bassa da poter essere identificata con la var. *depressa*; e la var. *cordiformis*, che ai dati del Fourtau corrisponde assai bene per la larghezza del guscio, ma si mantiene assai al disotto per l'altezza relativa del medesimo.

Si può dire, in generale, che la var. *cordiformis* è più larga e più alta della var. tipica; ma conviene aggiungere che le due serie sono contigue e che c'è transizione anche per i caratteri della forma propriamente detta. Le variazioni, per quanto è lecito giudicare dalla piccola serie in esame, non sembrano essere in rapporto con la statura e con l'età.

Non so se, in queste circostanze, sia il caso di parlare di vere e proprie varietà, o non piuttosto di un'unica specie polimorfa.

Come è noto, Cotteau, Peron et Gauthier inclinavano a considerare questa specie come una semplice varietà dell'*H. batnensis*; ma non osarono risolvere la questione, non conoscendo sufficientemente l'*H. cubicus*. Il contrario accade a me, che dell'*H. batnensis* non conosco se non un solo esemplare assai

malconcio e perciò di determinazione non perfettamente sicura. Il Fourtau afferma però che l'*H. cubicus* si distingue per la posizione del suo peristoma; carattere che, insieme alla lunghezza degli ambulacri, ricordata da Cotteau, Peron et Gauthier, mi pare di valore notevole.

Località. Alcuni esemplari sono privi di etichetta; altri recano come provenienza: « Argille e marne verdi della Creta ». « Formazione della Creta del bacino d'Egitto, Bassa Tebaide ed Arabia Petrea » od altro simile. Sono fossilizzati quasi tutti in in una marna bianca assai tenera e molle, in parte però anche in un calcare marnoso grigio compatto.

È specie propria del Cenomaniano d'Egitto. Il Lefèvre la raccolse al M. Garèbe presso Suez (D'Orbigny). Il Fourtau la cita all'Uadi Boudrah, e Gebel Hammam Musa (Sinai), Uadi Dakel e Gebel Galala el Kiblyeh, Uadi Chenne; Bir Abu el Messa; Dintorni del Convento S. Paolo, Gebel Attaca; Gebel Abu Edelmat; Gebel Musaba Salama.

Notiamo che il Figari esplorò largamente i dintorni del Monastero S. Paolo e la valle Chenne ed è molto probabile che ivi raccogliesse la maggior parte dei suoi esemplari. Alcuni di questi però, a giudicarne dal modo di fossilizzazione (marna grigiastra), potrebbero provenire da un giacimento diverso.

Hemiaster Mianii n. sp.

(Tav. V, fig. 11 *a*, *b*).

Specie di mediocre statura con guscio di forma allungata a contorno alquanto angoloso, sinuoso in avanti e in dietro; profilo assai elevato, con la massima elevazione in corrispondenza dell'interambulacro impari, dietro al sistema apicale; faccia inferiore convessa, fianchi scoscesi e rigonfi. Faccia posteriore tronca, subverticale, un po' depressa. Lunghezza 37 mm.; larghezza 33,5; altezza 26,5 mm.

Ambulacro impari in un solco ben marcato che largamente ma debolmente intacca il margine prolungandosi fino alla bocca.

Ambulacri pari lunghi, dritti, escavati, composti di pori lineari coniugati, con zone interporifere un po' più strette di cia-

scuna zona porifera. I petali posteriori sono un poco più corti degli anteriori: questi contano circa 50 paia di pori, quelli 45. Le dimensioni rispettive sono 18 mm. e 14,5 mm.

Interambulacri rigonfi, subcarenati. Le carene influiscono sul contorno un po' angoloso del guscio.

Sistema apicale subcentrale, lievemente posteriore, tetrabasale più largo che lungo, con pori genitali disposti a trapezio.

Periprocto ovale-longitudinale, in alto della faccia posteriore.

Il peristoma e gran parte della faccia inferiore del guscio mancano nel tipo: la sua posizione, indicata con sicurezza da una chiara impronta, era a 8 mm. dal margine anteriore.

La superficie del guscio essendo in gran parte consunta, i tubercoli non sono visibili che in pochi punti, la fasciola poi non si vede affatto.

Questa specie ha una certa somiglianza, per la forma e l'aspetto generale, con l'*Hemiaster cubicus*, dal quale però si riconosce subito per la posizione non inframarginale del peristoma: in un individuo di *H. cubicus* di pari statura, il peristoma è a 4 mm. appena dal margine.

Afferma il Fourtau, che l'*H. batnensis* non si distingue dall'*H. cubicus* var. *depressa* che per la posizione del suo peristoma: poichè questo carattere è appunto quello che distingue essenzialmente anche la mia specie, il confronto tra quest'ultima e l'*H. batnensis* si impone. Le due specie sono infatti affini ma non mi paiono identiche: la mia ha sinuosità anteriore meno marcata, contorno più angoloso, meno regolarmente arrotondato, guscio assai più alto, con la faccia superiore non pianeggiante ma rigonfia e un po' declive dall'indietro in avanti essendo la massima elevazione a circa metà distanza tra l'apice e il periprocto.

La presente specie ricorda un po', per la forma, uno dei due echini illustrati da Coquand col nome di *Periaster Fourneli* [1].

[1] Coquand, *Geol. Pal. Prov. Constantine,* pag. 246, t. XXVI, fig. 15-16 (non 12-14).

Questo ha però contorno più marcatamente angoloso, apice nettamente eccentrico in avanti, solco anteriore più largo, più profondo, profilo meno tumido, più declive, con la massima elevazione situata più indietro e la faccia posteriore più verticale. *H. ausserensis* Per. Gauth. del Turoniano dall'Algeria ha sinuosità anteriore più marcata, peristoma un poco più eccentrico, massima elevazione subcentrale, interambulacri meno salienti, ecc. Finalmente *H. Lorioli* C. Per. Gauth. del Cenomaniano d'Algeria, ha forma più ristretta indietro con la massima elevazione meno eccentrica, faccia posteriore più obliqua, solco anteriore molto più profondo al margine che ne viene fortemente inciso, ecc.

Località. « Bassa Tebaide e Arabia Petrea ». L'esemplare tipo si trovava in collezione insieme ad esemplari di *H. cubicus*, *H. toxasteristoma* e proviene senza dubbio dalle stesse assise cenomaniane. La specie è dedicata all'esploratore africano Miani.

Hemiaster batnensis Coq.

1914. *Hemiaster batnensis* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 66 (cum syn.).

Un solo individuo del quale è conservata solo la faccia superiore più o meno corrosa, mi pare riferibile a questa specie. Ha dimensioni assai grandi, faccia superiore pianeggiante, guscio sinuoso in avanti e tronco indietro, apice subcentrale, petali estesi, non molto larghi, ecc.

Località. « Costa Arabica Bassa Tebaide ».

La specie è nota in Algeria e Tunisia, Palestina, Sicilia. In Egitto è segnalata al Gebel Abu Edeimat, nella valle Abu Qada e nei dintorni del Convento di S. Paolo. Quest'ultima è probabilmente la provenienza anche dell'unico esemplare di Figari Bey.

Hemiaster Orbignyanus Des. var. **minor** n.

(Tav. V, fig. 12 *a-e*, 13 *a-d*).

Specie di piccola statura con guscio quasi ovalare, allungato, un poco ristretto indietro e con la massima dilatazione un poco in avanti della metà del guscio. Faccia posteriore quasi verticale, ellittica, lievemente depressa; faccia inferiore convessa, specialmente sul piastrone; profilo superiore fortemente declive dal punto più elevato (che trovasi circa a metà distanza tra l'ano e l'apice) al margine anteriore che è però assai tumido.

Sistema apicale nettamente eccentrico in dietro, di tipo etmofracto, con quattro pori genitali presso a poco egualmente distanziati nella direzione antero-posteriore come trasversalmente. I cinque pori neurali, grandetti, si aprono all'intorno, più lontano dal madreporite, che si estende largamente nel centro del sistema.

Sistema ambulacrale petaloideo. Il petalo impari è posto in un solco ben marcato nella metà più vicina all'apice, ma attenuantesi rapidamente fino a scomparire del tutto presso il margine, il cui contorno è in quel tratto piuttosto rettilineo che sinuoso: il solco ricomparisce come una lieve depressione nei pressi immediati della bocca. L'ambulacro impari, molto lungo, è composto di pori in coppie oblique assai distanziate l'una dall'altra. Gli ambulacri pari formano dei petali chiusi, corti, lanceolati, sensibilmente escavati, con zone interporifere strette, circa la metà di quelle porifere, le quali constano di pori allungati, tutti eguali, i cui solchi di coniugazione non sono visibili. I petali del paio anteriore sono lunghi quasi il doppio di quelli del paio posteriore ed hanno la zona porifera anteriore assottigliata gradatamente nella sua metà adapicale.

Gl'interambulacri sono tumidi, e divengono subcarenati nei pressi dell'apice negli individui più grandi. Peristoma reniforme, labiato, con labbro poco marcato, posto circa al quarto anteriore del guscio.

Periprocto piccolo, ellittico, posto in alto della faccia posteriore.

Numerosi tubercoletti cuoprono la conchiglia: fittissimi nella parte posteriore, e in generale sui margini, si fanno più rari e più grossolani in avanti, ma specialmente attorno alla bocca. Granuli intermedi finissimi. La fasciola peripetala, ben marcata e continua, forma un cingolo subellittico, un po' angoloso in avanti attorno alla stella ambulacrale, estendendosi, anteriormente, quasi fino al margine.

	a	*b*	*c*
Lunghezza	20,6	16,3	15,4
Larghezza	18,5 (0,90)	14,7 (0,90)	13,8 (0,90)
Altezza	14 (0,68)	11,4 (0,70)	10,5 (0,68)
Indice apicale	$\frac{12}{20,6}$ (0,58)	$\frac{9}{16,3}$ (0,55)	$\frac{8,5}{15,4}$ (0,55)
Indice orale	$\frac{5}{20,6}$ (0,24)	$\frac{4,2}{16,3}$ (0,26)	$\frac{4}{15,4}$ (0,26)
Rapporto tra le lunghezze dei petali pari	$\frac{4,6}{7,8}$ (0,59)	$\frac{4,5}{7,7}$ (0,58)	$\frac{3,8}{6}$ (0,63)

Questa specie appartiene ad un tipo, che mi sembra allontanarsi molto da tutti gli altri, finora segnalati in Egitto. In Algeria troviamo invece l'*H. aumalensis* Coq., che per certi riguardi le rassomiglia assai: è però più larga e più alta, i rispettivi indici essendo 1,00 e 0,88 invece che 0,90 e 0,68–0,70: di più la superficie superiore è nella specie algerina più piatta e meno declive, il peristoma (a giudicarne dalla figura) più lontano dal margine, l'apice più centrale, l'andamento della fasciola nel suo tratto anteriore, diverso. Con analoghi criteri la si riconosce anche dall'*H. Desvauxi* Coq. *H. Stella* Mort. del Cretaceo sup. americano ha guscio più elevato, del tutto privo di sinuosità anteriore, con fasciola più estesa anteriormente.

Anche l'*H. palpebratus* Lor., del Portogallo, e specialmente quello degli esemplari che il De Loriol figurò col numero 2, ha delle grandi affinità con questa forma. La statura della specie portoghese sembra alquanto maggiore: del resto gl'indici (larghezza 0,88, alt. 0,65) sono molto vicini. Altre differenze di

maggiore importanza si riscontrano però nella forma del guscio un poco più declive, più ristretta indietro, più dilatata in avanti propria dell'*H. Orbignyanus*, nelle dimensioni del periprocto, che quest'ultima specie ha molto più piccolo; nelle depressioni ambulacrali attorno al peristoma, che mancano alla specie portoghese, ecc. *H. Morrisi* Forb. del Cenomaniano inglese è per la forma del guscio assai vicino alla presente specie; ma è facile distinguerlo per la maggior divergenza degli ambulacri II e IV, per la fasciola assai spesso protesa in avanti, per il labbro meno marcato, ecc.

Una coincidenza quasi perfetta esiste invece tra l'*Hemiaster* in istudio e l'*H. Fourneli* D'Orb. non Desor (*H. Orbignyanus* Des.) [1]. A parte la statura costantemente assai inferiore, la specie d'Egitto mi sembra corrispondere in tutto e per tutto alla descrizione e alle figure D'Orbigny. Gl'indici di larghezza e d'altezza (rispettivamente 0,87 e 0,66) non sono identici, ma sono molto prossimi. Volendo sottilizzare si potrebbe forse trovare che l'*H. Orbignyanus* ha ambulacri un pochettino più allungati, e meno diseguali, andamento della fasciola leggermente diverso, tubercoli alquanto più radi e grossolani. Ma si tratta di differenze appena sensibili, che non potrebbero giustificare a parer mio la creazione di una nuova specie.

Tuttavia, avuto riguardo specialmente alla differenza di statura, che sembra costante, e al fatto che l'*H. Orbignyanus* è della base del Turoniano, mentre gli esemplari egiziani provengono molto probabilmente dal Cenomaniano, essendo associati in una medesima scatoletta, con *Hemiaster pseudofourneli*, ed *Echinobrissus Humei* [2], considero questi esemplari come tipi di una varietà minore.

Località. « Egitto, Costa Arabica, Bassa Tebaide ed Arabia Petrea ». 9 esemplari.

[1] Cfr. D'Orbigny, Paléontologie Française. *Terrains Crétacés. Echinodermes*, 1853-1855, pag. 234, t. 877; Desor, *Synopsis Echin. fossiles*, Paris, 1858, pag. 377.

[2] La marna calcarea biancastra che aderiva ad alcuni di questi esemplari è identica a quella in cui sono fossilizzati i campioni di *H. cubicus*, di *Holectypus excisus*, ecc. Essa corrisponde forse al calcare bianco descritto da Zittel, l. c., pag. 78-79.

Hemiaster pseudofourneli Peron Gauth.

(Tav. V, fig. 17 *a*, *b*).

1878. *Hemiaster pseudofourneli* Cotteau, Peron et Gauthier, *Echin. foss. Alg.*, IV, pag. 113, t. IV, fig. 5-8.
1914. *Hemiaster pseudofourneli* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 38, t. VIII, fig. 1.

Attribuisco a questa specie diversi esemplari caratterizzati dalla loro mediocre statura, forma subpoligonale, piuttosto elevata, tumida, ristretta indietro, largamente ma non profondamente sinuosa in avanti. Come apparisce dalla tabellina delle dimensioni, l'indice di larghezza oscilla nei meglio conservati tra i miei esemplari, tra 0,93 e 0,94; essi coincidono dunque per questo riguardo con l'esemplare figurato dal Fourtau come tipico. La forma del guscio un poco più snella e soprattutto la posizione dell'apice subcentrale ravvicinano però assai meglio i nostri campioni a quello che il Fourtau illustra nel citato Catalogo. L'altezza del guscio, infine, è assai variabile e nei nostri esemplari raggiunge talora proporzioni sensibilmente più forti che in quelli illustrati dal Fourtau.

	ESEMPL. DELLA COLLEZIONE FIGARI				ESEMPL. FIGURATI DAL FOURTAU		TIPO DI C. P. G.
	es. *a*	es. *b*	es. *c*	es. *d*	es. tipico		
Lunghezza	36	31,2	30,8	26,7	33,5	31	33
Larghezza	33,6 (0,93)	29 (0,93)	28,9 (0,94)	25 (0,94)	31,5 (0,94)	28 (0,90)	31 (0,94)
Altezza . .	23,4 (0,65)	22,3 (0,71)	20 (0,65)	19,6 (0,70)	21 (0,63)	19,5 (0,63)	23 (0,70)

A questa specie mi sembra estremamente vicino l'*H. Newtoni*, nel quale però l'apice sembra costantemente e fortemente eccentrico in avanti le zone interporifere sono un po' più strette, il guscio più alto; il Fourtau indica anche, come differenze, una faccia inferiore più convessa, ed un contorno più poligonale in rapporto con la forma più carenata degli interambulacri e con la maggiore escavazione dei petali. Debbo aggiungere, che tutte

queste differenze sarebbero forse meglio atte a distinguere una varietà che una specie; taluni dei nostri esemplari potrebbero anzi riguardarsi come termini di passaggio tra *H. pseudo-Fourneli* ed *H. Newtoni,* avendo appunto petali fortemente escavati e interambulacri potentemente carenati, ma apice subcentrale. Per l'altezza essi sono appunto intermedi, poichè, mentre negli esemplari figurati di *H. pseudo-Fourneli* l'indice di altezza non supera in generale 0,63, e per quelli tipici di *H. Newtoni* risulta, secondo le dimensioni pubblicate dal Fourtau, un indice variabile tra 0,74 e 0,81, gli esemplari della Collezione Figari hanno un indice tra 0,65 e 0,71.

LOCALITÀ. « Costa Arabica, Bassa Tebaide ed Arabia Petrea ». « Tebaide inferiore: versante orientale. » Il tipo è del Cenomaniano d'Algeria. La specie abbonda in Egitto al Gebel Attaka Ain Areida, Uadi Abu Had, Uadi Um Hemaiet, Oasi di Baharia, Gebel Abu Edeimat, Uadi Abu Qada, Uadi Anascia e Uadi Keneh. Quest'ultima località è nota anche al Figari; è dunque possibile che di lì provenga almeno una parte dei suoi quattordici esemplari.

Hemastier Cunninghami Fourt.

1914. *Hemiaster Cunninghami* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 68, t. V, fig. 7, 8.

Parmi di poter ravvicinare a questa specie un individuo a guscio subesagonale, dilatato (indice 0,92), non molto elevato (indice 0,64) tronco in dietro e in avanti, con apice notevolmente eccentrico in avanti, petali pari escavati non molto larghi, lunghetti, subeguali, interambulacri rigonfi ma non fortemente carenati, ecc.; assai vicino, in una parola, al tipo illustrato dal Fourtau, salvo per l'altezza relativa, un pochettino maggiore, ciò che non ha una grande importanza.

Il Fourtau tralasciò di confrontare la sua nuova specie con l'*H. Verneuili,* Des. del Turoniano francese, che mi pare strettamente alleato ad essa [1]. Quest'ultima specie sembra rico-

[1] Il Lambert (*Etude Echin. crétacés de Rennes-les-Bains et des Corbières,* Bull. Soc. Et. Scient. Aude, 22, 1911, pag. 110) dice di aver potuto osservare in uno dei suoi esemplari la fasciola latero-sottoanale. Si tratta dunque di un *Periaster* e non di un *Hemiaster.*

noscersi essenzialmente per la sua forma più elevata, per i petali più sottili, e pel contorno meno uniformemente ristretto nella sua parte posteriore: una ottusa carena in corrispondenza della metà posteriore degl'interambulacri II e IV, scendendo fino al margine, rende il contorno lateralmente più arrotondato e rigonfio nella specie turoniana. Anzi, per quest'ultimo carattere, a dire il vero, il mio esemplare somiglia più l'*H. Verneuili* che l'*H. Cunninghami*. Io non credo però di dovergli attribuire soverchia importanza. Debbo finalmente notare, che l'individuo della Coll. Figari ha la faccia posteriore fortemente inclinata, mentre essa apparisce assai più obliqua nei due esemplari figurati dal Fourtau: poichè però questi nel testo descrive la faccia stessa come « più o meno obliqua secondo gl' individui », penso che tale variabilità possa estendersi anche al caso mio. Le affinità di questa specie con *H. pseudofourneli* mi paiono molto strette.

Lungh. 26,4 mm. Larghezza mm. 25,2 (0,92). Altezza 18 (0,64).

Località. Costa Arabica. Bassa Tebaide e Arabia Petrea. 1 esemplare. I tipi della specie provengono dal Uadi Thal e Uadi el Araba. Questa ultima località fu visitata anche dal Figari.

Hemiaster Delgadoi Lor. var. **depressa** Fourt.

1914. *Hemiaster Delgadoi* var. *depressa* Fourtau, *Catal. Invert. Foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes,* pag. 71, t. VI, fig. 6.

L'unico esemplare della Coll. Figari corrisponde assai bene per la statura e per le dimensioni al tipo della varietà (lunghezza mm. 27, larghezza 24,8: indice 0,92) sebbene l'altezza sia qui un poco inferiore (mm. 16,4: il relativo indice resulta così 0,61 invece di 0,68). La forma dilatata e arrotondata in avanti, tronca in dietro, non declive, pianeggiante, con apice subcentrale, leggermente eccentrico in dietro coincide benissimo. Gli ambulacri appariscono forse nell'esemplare della Coll. Figari un pochettino più ampi.

Le differenze, altrove indicate, rispetto all'*H. Gabrielis* var. *aegyptiaca* si riscontrano sui nostri esemplari: le due specie sembrano però molto vicine l'una all'altra.

Località. Egitto. Costa Arabica: Bassa Tebaide e Arabia Petrea.

Il tipo della varietà è del Cenomaniano di Uadi el Araba, donde proviene verosimilmente anche l'esemplare raccolto dal Figari, che visitò notoriamente quella località.

Hemiaster aff. **Bourguignati** Coq.

1914. *Hemiaster aff. Bourguignati* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 67, t. V, fig. 10.

Due esemplari un po' malconci riproducono assai bene, salvo nelle dimensioni alquanto minori, i caratteri dell'esemplare sinaitico figurato dal Fourtau, come pure di quello tipico d'Algeria, che però ha il guscio più alto e tumido. Causa il loro stato di conservazione non molto soddisfacente, non si può fare che un semplice ravvicinamento.

Località. Bassa Tebaide e Arabia Petrea. L'esemplare del Fourtau fu raccolto sul Gebel Tih (Sinai).

Hemiaster Gabrielis Per. Gauth. var. **aegyptiaca** Fourt.

1914. *Hemiaster Gabrielis* var. *aegyptiaca* Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Crétacés. Echinodermes*, pag. 74, t. VI, fig. 7.

Sono da riferire a questa forma una dozzina di esemplari, che mi sembrano corrispondere perfettamente alla descrizione e figure del Fourtau, che stimo inutile ripetere. I granuli dell'ambulacro impari non sono visibili, credo per causa di una leggera usura del guscio.

Riporto le misure di una serie di 8 esemplari, di 18,6–29,1 mm. di lunghezza. I loro indici di larghezza in generale tra 0,90 e 0,95, concordano assai bene con quelli che si possono dedurre dalle tre misure del Fourtau (0,91–0,97). Gl'indici di altezza oscillano più ampiamente (0,58–0,72) di quelli risultanti dai dati del Fourtau (0,60–0,67) ma sempre attorno ad una stessa media. Quest'ultimo fatto è importante, perchè i

nostri esemplari appariscono quasi tutti sensibilmente più bassi di quello figurato dal Fourtau; ma le dimensioni riportate da

	a	*b*	*c*	*d*
Lunghezza . . .	18,6	20,9	22,5	23
Larghezza . . .	17,2 (0,92)	19,1 (0,91)	20,3 (0,90)	21,5 (0,93)
Altezza	12,7 (0,68)	12,7 (0,61)	15,3 (0,68)	13,4 (0,58)

	e	*f*	*g*	*h*
Lunghezza . . .	24,8	25,2	26,2	29,1
Larghezza . . .	23,5 (0,95)	23,9 (0,95)	24,3 (0,93)	26,8 (0,92)
Altezza	15,8 (0,64)	16,3 (0,65)	18,9 (0,72)	17,7 (0,61)

questo echinologo dimostrano, che tale esemplare è a sua volta sensibilmente più alto degli altri della stessa serie.

Tra le specie che sono state con questa paragonate, mi è parso meritasse uno speciale confronto l'*H. Delgadoi*, la cui var. *depressa* le si avvicina infatti notevolmente, restandone distinta pel suo profilo poco o punto declive in avanti, per i pori dell'ambulacro impari non disposti obliquamente l'uno rispetto all'altro, per qualche differenza nella forma e proporzioni degli ambulacri pari e del guscio. La diversa disposizione dei pori dell'interambulacro impari e il peristoma più labiato, meno eccentrico permettono di distinguere l'*H. subtilis:* i caratteri del peristoma e la forma più sinuosa degli ambulacri pari servono infine a riconoscere l'*H. Gabrielis* dall'*H. lusitanicus.*

Assai affine per la forma è l'*H. saadensis* Cott. Per. Gauth. del Cenomamiano di Algeria, che si riconosce per l'ambulacro anteriore assai più largo, con zone porifere più distanti, e per le zone porifere degli ambulacri pari più larghe dello spazio interporifero.

Località. Egitto. Costa Arabica. Bassa Tebaide e Arabia Petrea.

I tipi della varietà furono raccolti da Ball nell'Uadi Abu Qada.

Hemiaster cfr. **Chauveneti** Cott. Per. Gauth.

1878. *Hemiaster Chauveneti* Cotteau, Peron, Gauthier, *Echin. foss. Algérie,* pag. 135, t. VIII, fig. 1-5.

Un sol esemplare, che per tutti i suoi caratteri e per la facies generale appare identico al tipo algerino di questa specie, dal quale non differisce, se non pel suo solco anteriore meno profondo al margine, che ne è reso appena sinuoso.

Località. « Bassa Tebaide e Arabia Petrea » (Coll. Figari). Insieme con *Hemiaster cubicus* ed altre specie cenomaniane.

La specie cui questo esemplare si avvicina è del Cenomaniano d'Algeria.

Hemiaster Toxasteristoma Fourt.

(Tav. V, fig. 18 *a, b*).

1912. *Hemiaster toxasteristoma* Fourtau, *Notes sur les Echinides de l'Egypte,* Bull. Inst. Egypt. (5), V, p. 169, fig. 1-14.

Sono da riferire a questa specie numerosi esemplari di statura gradatamente crescente (da 9 a 20 mm. di lunghezza), tutti ben corrispondenti alla descrizione e alle figure del Fourtau. L'accuratezza della prima e la nitidezza delle seconde mi dispensano dal ripetere le caratteristiche di questa specie; mi limiterò dunque a dare le dimensioni dei due individui più grandi, che superano leggermente in statura anche i maggiori delle serie del Fourtau; aggiungendo che, se come sembra probabile, l'interpretazione data da quest'ultimo delle differenze di forma osservabili in *H. toxasteristoma*, è esatta, nella nostra serie sono rappresentati, oltre ad alcuni giovani, parecchi individui dei due sessi. I due individui maggiori però, per la loro forma più snella, meno ristretta indietro (indice di larghezza 0,89–0,93) si rivelano due maschi, le femmine avendo, secondo le misure pubblicate dal Fourtau, un indice di larghezza molto superiore (0,97–100).

Lunghezza . . .	20	20,4
Larghezza . . .	17,8 (0,89)	18,9 (0,93)
Altezza	12,9 (0,64)	13.2 (0,65)

È da notare che, sebbene nella descrizione la posizione dell'apice sia detta « subcentrale o leggermente eccentrica in avanti » tuttavia dalle figure stesse del Fourtau, essa apparisce variabile entro limiti relativamente assai ampi, tra subcentrale e *assai* eccentrica in avanti, chè tale apparisce specialmente nelle figure 1 e 12 di quell'autore e tale si mostra in realtà anche nei campioni della Collezione Figari.

Località. Egitto, Costa Arabica, Bassa Tebaide e Penisola dell'Arabia Petrea. 23 esemplari.

Le località di provenienza degli esemplari studiati dall'esimio collega ed amico del Cairo sono Uadi Auasceh e Uadi Ragga (Sinai).

Linthia? sp. ind.

(Tav. III, fig. 5 *a-d*).

N. B. — Questa tavola verrà pubblicata, con la seconda parte della presente memoria, nel vol. XXXVIII.

Specie di piccole dimensioni con guscio lungo quanto largo (23,5 mm.) e assai elevato (15,6 mm.). Contorno cuoriforme, confusamente angoloso, debolmente ma largamente sinuoso in avanti, ristretto e tronco indietro, con la massima larghezza al terzo anteriore. Faccia superiore convessa, con la massima elevazione in corrispondenza dell'apice, dal quale punto il profilo scende assai rapidamente in avanti, s'incurva invece indietro fino all'ano, da dove comincia la faccia posteriore notevolmente obliqua, depressa, orlata da nodulosità poco marcate. Faccia inferiore pianeggiante.

Ambulacro impari in un solco molto svasato, che si continua fino al peristoma. Ogni zona porifera è costituita da una quindicina di pori in coppie oblique, separate da granuletti assai rilevati.

Gli ambulacri pari petaloidei sono in solchi mediocremente profondi, con zone interporifere liscie, più strette assai di ciascuna zona porifera, e constano di pori allungati a forma di sottili fessure, apparentemente non coniugati. Nei petali anteriori, lunghi quasi esattamente il doppio dei posteriori la zona porifera anteriore si strettisce e atrofizza gradatamente nel suo tratto adapicale. I petali posteriori risultano di forma ellittica ed hanno le zone porifere egualmente sviluppate.

Interambulacri alquanto tumidi, confusamente carenati.

Apparecchio apicale subcentrale, largo e corto, coi cinque pori ocellari grandi quasi quanto i quattro genitali, che appaiono ravvicinati a due a due in senso antero-posteriore. Il madreporite, tempestato di idrotremi, penetra nel mezzo dell'apparato, fino a separare le genitali 1 e 4 ma non si espande posteriormente come nel tipo etmolisio.

Peristoma depresso, reniforme, con labro appena sensibile (una piccola scheggiatura lo fa apparire quasi nullo nella figura). I cinque interambulacri sono tutti un po' tumidi attorno alla bocca, per modo che questa appare circondata di cinque depressioni peristomali ambulacrali (più marcate quelle del *trivium*) occupate da pori più cospicui.

Periprocto ellittico-longitudinale, in alto della faccia postesteriore.

La superficie del guscio è un po' corrosa, per modo che nulla si può dire della esistenza di fasciole, all'infuori di qualche traccia di quella peripetala. Qua e là, come sul piastrone e lungo i margini del solco anteriore, si scorgono i tubercoli grandetti, pustuliformi.

Certe affinità di forma con alcune *Linthia* cretacee (per esempio la *L. conica* D'Orb. mut. *engolismensis* Fourt.) m'inducono a denominare in tal modo il mio esemplare, sebbene i caratteri distintivi delle *Linthia*, e particolarmente la fasciola, non vi siano riconoscibili, causa la corrosione superficiale del guscio. Non ostante tali incertezze, non ho voluto rinunziare a illustrare e descrivere questo echino, sembrandomi assai interessante e diverso da tutte le specie di *Linthia* e di *Hemiaster*, con le quali ho avuto la possibilità di confrontarlo. Può darsi che altri, con maggiore ricchezza di mezzi, sia in grado di compierne l'identificazione, e per ciò appunto ho creduto bene di pubblicarne la descrizione. La *L. Durandi* Per. Gauth. del Santoniano d'Algeria, è più corta e dilatata, meno ristretta indietro, meno tumida superiormente, e ha peristoma più marcatamente labiato.

Località. « Egitto, Bassa Tebaide e Arabia Petrea ». Mi pare indiscutibile che si tratti di specie cretacea, probabilmente del Cenomaniano come le altre colle quali l'esemplare era unito.

Linthia insolita Fourt.

(Tav. V, fig. 14).

1906. *Linthia insolita* Fourtau, *Echin. foss. de la Craie supér.* Bull. Inst. Egypt., pag. 168, t. III, fig. 11-14.

Mi parc superfluo ridescrivere questa specie, gia csaurientemente studiata dal Fourtau. Basterà notare, che il mio unico esemplare corrisponde bene per la forma e altezza del guscio, per i caratteri dell'apice, degli ambulacri, ecc. al tipo. Notevole, in particolare, il fatto che anche qui la zona porifera anteriore dei petali II e IV è un poco più sottile della posteriore ed è semiatrofizzata su metà circa del suo percorso; più, dunque, che nel tipo. Le sole leggere differenze che ho potuto notare sono la posizione forse un poco più anteriore del peristoma nel mio esemplare e una proporzione un po' diversa nel numero dei pori ambulacrali. Questi nell'esemplare d'Egitto sono 27 nell'ambulacro III, 41 negli ambulacri II e IV, e 32 negli ambulacri I e V, mentre nel tipo algerino i detti numeri sono rispettivamente 31, 37 e 29. La superficie del guscio essendo un poco corrosa, le fasciole e i tubercoli non sono visibili.



Fig. 5.ª — Petalodî.

Il Fourtau nota giustamente le curiose caratteristiche di questa specie; e, impressionato dalla diversità delle due zone porifere degli ambulacri pari anteriori, e dalla forma flessuosa dei posteriori, che ricordano un po' i caratteri analoghi dei *Toxasteridae*, propenderebbe quasi a considerare il suo esemplare come un ibrido, e prevede che il suo tipo rimarrà solo. Sebbene l'esemplare della collezione Figari non lasci, malauguratamente, scorgere le fasciole, la sua determinazione mi pare sufficientemente sicura, per poter affermare di aver dato un compagno allo strano tipo Algerino.

Del resto, io credo che i due caratteri suindicati non abbiano poi tutta l'importanza che a primo colpo si sarebbe ten-

tati di attribuire loro. In tesi generale, la derivazione di vari gruppi di *Brissidae* da un tipo così differenziato come i *Toxasteridae*, mi sembra molto discutibile.

Località. L'unico esemplare della collezione Figari proviene dal Cretaceo dalla Bassa Tebaide. Il tipo di Fourtau è del Turoniano inferiore di Batna in Algeria.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V

N. B. — Salvo indicazione in contrario, tutte le figure sono riprodotte in grandezza naturale.

[ms. pres. 20 dic. 1918 - ult. bozze 21 maggio 1919].



Echinidi d' Egitto raccolti da A. Figari Bey.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

IL MESSINIANO DI MOSCOLINE

Nota del socio F. Caldera

Esiste realmente il miocenico a Moscoline (Brescia)? Il compilatore di questa nota lo afferma e lo ha rilevato nel suo studio sul Chiese pubblicato nel Bollettino del maggio dello scorso anno. Il Bonomini lo nega in *Frammenti di storia geologica del Chiese*, ecc., edito pure nel Bollettino, vol. XXXVI.

Non per puntiglio o per egoismo, debolezze che non convengono punto dinnanzi alla severa maestà della scienza, ma solo per amore del vero almeno concepito ed abbracciato come tale, riassumo gli argomenti di prima, ampliandone la portata onde dimostrare l'esistenza di questo piano del Miocene superiore sul territorio di Moscoline.

Il Bonomini in quella sua nota sopracitata attribuisce a morena profonda mindelliana il conglomerato di M. Singia e di M. Castello (Moscoline), motivando l'assenza del Messiniano coll'affermare che vi mancano (in rapporto a questa regione), gli elementi dello stesso Messiniano per es. il Reibl e la Corna dolomitica che esistono nel Messiniano del M. S. Bartolomeo (Salò): inoltre afferma che nessun geologo pone il Miocene a Moscoline.

È vero questo? A me non sembra.

Innanzitutto il conglomerato a ceppo assai compatto di Moscoline non solo contiene i medesimi elementi del conglomerato di Corna Busarola e del M. S. Bartolomeo di Salò fra cui il Reibl e la Corna dolomitica, ma contiene in più anche elementi di porfirite specifici della Valle Sabbia. Può darsi che tali elementi siano stati inglobati nella morena del Garda per rimaneggiamento operato dal glaciale mindelliano sulla antica pianura del Chiese sul percorso Volciano-Salò, ed anche il prof. Sacco

li ha rilevati nel suo studio sul glaciale del Garda. Ciònullameno per quante ricerche furono da me fatte non ebbi a riscontrare mai tali elementi nelle morene sciolte, ma solamente nel ceppo di S. Bartolomeo e di Moscoline.

Ogni dubbio però, pare a me, verrà eliminato se consideriamo in secondo luogo che quel conglomerato di M. Singia e di M. Castello di Moscoline contiene dei calcari neri appartenenti all'Infralias, dei calcari oscuri della Dolomia pr., dei calcari grigi del Lias superiore e medio, elementi questi che mancano normalmente nelle morene del Garda. Se vi ha una differenza, questa riguarda la cementazione del conglomerato che se al S. Bartolomeo è calcarea al M. Castello sopratutto è arenosa, ma questa è una forma puramente accidentale e locale.

In terzo luogo nei conglomerati del S. Bartolomeo e di M. Singia e M. Castello vi ha quasi completa assenza del selcifero, mentre questo abbonda nelle formazioni moreniche siano sciolte o cementate; di più in queste si rilevano ciottoli d'origine alpina fra cui filliti e porfidi rossi, mentre nel nostro ceppo sono quasi problematici. Morfologicamente tanto gli elementi del S. Bartolomeo quanto quelli di M. Singia e di M. Castello presentano identico aspetto di levigazione e di arrotondamento, specificamente nel S. Bartolomeo prevalgono gli elementi grigi.

In quarto luogo i conglomerati di Moscoline sono costruiti a grossi banchi al pari di quelli del S. Bartolomeo ed egualmente compatti. Gli strati dal conglomerato sono separati da straterelli arenacei dolomitici che indicano le successione dello stato di calma alla condizione di corrente. Lo stesso fenomeno si ripete al M. S. Bartolomeo ritenuto come Messiniano.

Aggiungiamo un altro fenomeno che ci indica ancora più l'antichità della massa compatta alluvionale dei conglomerati di Moscoline. Quei banchi di conglomerato pendono leggermente in senso S.E. Hanno subito multiple fratturazioni, dislocazioni in senso verticale, come è facile vedere p. e. in contrada Moniga di Moscoline.

A Moscoline esiste anche il Villafranchino in banchi di conglomerato distesi lungo i margini di sinistra del F. Chiese. Ma è facile la valutazione degli elementi inclusi in questi conglomerati. Si comprende che essi devono essere più recenti, sopra-

tutto perchè contengono arenarie e varii elementi alpini proprii del sistema del Chiese.

Un argomento di pura analogia topografica mi conduce ancora a concludere sull'origine Miocenica dei conglomerati di Moscoline. Da Corna Busarola a M. Castello di Moscoline, sopra un rettilineo di Chil. 8 abbiamo una percentuale di dislivello del 2 %. Egualmente tra M. Orfano (Rovato) che è Messiniano e Sale di Gussago, pure Messiniano, sopra una percorrenza di Chil. 15 il dislivello diminuisce insensibilmente con una percentuale di 1,5 %. Così che è lecito concludere che la pianura messiniana bresciana a quasi pari quota fra l'Olio ed il Chiese teneva una leggera pendenza SSE.

In fine il ceppo di Moscoline fa a sè. Esso non è inglobato fra le morene, anzi si trova al margine Ovest delle medesime in direzione da NS. Al suo fianco NNE è addossato l'interglaciale Mindeleissiano potente deposito ad elementi prevalentemente alpini che meriterebbe da sè uno studio speciale.

Il dire poi che nessun geologo non ha accennato alla esistenza del Messiniano a Moscoline, non toglie che vi possa esistere, quando si noti che del sistema del Garda finora non esistono che studii compiuti in modo sommario e generico. Lavori e studii di dettaglio sollevano di solito molti incidenti e delle eccezioni che colorano meglio la tesi generale e la rendono più compiuta e perfetta.

Posto questo non credo che i conglomerati di Moscoline siano di morena profonda come suppone il caro collega D. Bonomini, ma ritengo piuttosto che appartengano ad una alluvione antica del sistema del Chiese; più antica ancora dei conglomerati ritenuti Villafranchiani della sinistra del Chiese e perciò attribuibili al Miocene superiore ossia al Messiniano. — Ho errato? Ai geologi il verificare sul posto ed il sentenziare.

[ms. pres. 16 giugno 1918 - ult. bozze 26 apr. 1919].

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXXVII

Atti della Società.

Memorie e note.

Vol. XXXVIII. 15 Ottobre 1919. Fasc. 1-2.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXVIII (1919)
fasc. 1-2
(Atti pag. I-XLVII; Mem. pag. 1-82)



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
35 — Via della Pace — 35
1919

PUBBLICAZIONE QUADRIMESTRALE

I reclami per il mancato ricevimento di un fascicolo devono essere fatti appena ricevuto il successivo.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL FASCICOLO 1-2.

Atti della Società.

Memorie e note.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXVIII — 1919

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI

Via della Pace N. 35

1919

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

FONDATA IN BOLOGNA IL 29 SETTEMBRE 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1919

Presidente	Domenico Zaccagna (Roma)	1919
Vicepresidente	Giorgio Dal Piaz (Padova)	1919
Segretario	Giuseppe Checchia-Rispoli (Roma)	1919-21
Tesoriere-Economo	Serafino Cerulli-Irelli (Roma)	1918-20
Bibliotecario-Archivista	Camillo Crema (Roma)	1919-21
Consiglieri	Antonio Neviani (Roma) Ramiro Fabiani (Padova) Lorenzo Bucca (Catania)	1917-19
	Mario Canavari (Pisa) Giuseppe De Lorenzo (Napoli) Michele Gortani (Pisa) Cesare Porro (Milano)	1918-20
	Giovanni Aichino (Roma) Arturo Issel (Genova) Ernesto Mariani (Milano) Federico Millosevich (Roma) Torquato Taramelli (Pavia)	1919-21
Vicesegretarii	Gustavo Cumin (Roma) Camillo Pilotti (Roma)	1919
Commissione per le pubblicazioni	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere	*(pro tempore).*
Commissione del bilancio	Bernardino Lotti (Roma) Leonzio Maddalena (Roma) Gino Pariente (Roma)	1919

Sede della Società:

Roma, Via S. Susanna, 13 (presso il R. Ufficio geologico).

Elenco dei Presidenti

E DELLE SEDI DELLE ADUNANZE GENERALI ESTIVE.

1882. G. Meneghini - Verona.
1883. G. Capellini - Fabriano.
1884. A. Stoppani - Milano.
1885. A. De Zigno - Arezzo.
1886. G. Capellini - Terni.
1887. I. Cocchi - Savona.
1888. G. Scarabelli - Rimini.
1889. G. Capellini - Catanzaro.
1890. T. Taramelli - Bergamo.
1891. G. G. Gemmellaro - Catania
1892. G. Omboni - Vicenza.
1893. A. Issel - Ivrea.
1894. G. Capellini - Massa M.
1895. I. Cocchi - Lucca.
1896. C. De Stefani - Cagliari.
1897. D. Pantanelli - Perugia.
1898. F. Bassani - Lagonegro.
1899. M. Canavari - Ascoli.
1900. N. Pellati - Acqui.
1901. C. F. Parona - Brescia.
1902. G. Capellini - Spezia.
1903. A. Verri - Siena.
1904. R. Meli - Catania.
1905. T. Taramelli - Tolmezzo.
1906. L. Mazzuoli - Sestri Lev.
1907. F. Sacco - Torino.
1908. A. Portis - Roma.
1909. G. Di Stefano - Palermo.
1910. L. Baldacci - Elba.
1911. M. Cermenati - Lecco.
1912. B. Lotti - Spoleto.
1913. C. F. Parona - Aquila.
1914. G. Dal Piaz - Roma.
1915. G. D'Achiardi - Roma.
1916. V. Novarese - Roma.
1917. A. Stella - Roma.
1918. E. Artini - Milano.

Soci onorari.

S. A. R. LUIGI DI SAVOIA DUCA DEGLI ABRUZZI.
Deliberazione dell'Assemblea in Acqui, 16 settembre 1900.

Soci perpetui.

1. QUINTINO SELLA (morto a Biella il 14 marzo 1884).
Deliberazione dell'Assemblea in Arezzo, 14 settembre 1885.
2. FRANCESCO MOLON (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).
Deliberazione dell'Assemblea in Arezzo, 14 settembre 1885.
3. GIUSEPPE MENEGHINI (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).
Deliberazione dell'Assemblea in Savona, 15 settembre 1887.
4. FELICE GIORDANO (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).
Deliberazione dell'Assemblea in Taormina, 2 ottobre 1891.
5. GIOVANNI CAPELLINI, senatore del Regno, Istituto Geologico R. Università. Bologna.
Deliberazione dell'Assemblea in Taormina, 2 ottobre 1891.

Elenco dei Soci per l'anno 1919

Soci residenti in Italia.

Il millesimo che precede indica il primo anno di associazione; la sigla [s. v.] indica i Soci a vita.

1894. Aichino ing. comm. Giovanni – R. Ufficio geologico. Roma.
1898. Airaghi prof. Carlo – Museo civico di Storia Naturale, Gabinetto di geologia. Milano.
1912. Allievi sac. dott. Cristoforo – Seveso (Milano).
1913. Almagià prof. Roberto – R. Università. Roma.
1904. Aloisi dott. Piero – Museo mineralog., R. Università. Pisa.
1891. Ambrosioni sac. prof. Michelangelo – Merate (Como).
1913. Amoretti ing. Vittorio – Via Donizetti, 44. Milano.
1907. Anelli dott. Mario – Via Farini, 94. Parma.
1886. Antonelli prof. d. Giuseppe – Via del Biscione, 95. Roma.
10. 1896. Arcangeli prof. cav. Giovanni – Piazza S. Sepolcro, 3. Pisa.
1908. Artini prof. Ettore – Museo civico di Storia naturale. Milano.
1918. Associazione Mineraria Sarda – Iglesias (Cagliari).
1918. Attolico ing. Domenico – R. Istituto tecnico. Parma.
1912. Audisio di Somma cav. Federico – Direttore Società Lario di elettricità. Via Giulio, 12. Torino.
1912. Azzi dott. Girolamo – Istituto internazionale d'Agricoltura. Roma.
1881. Baldacci comm. ing. Luigi – Via Varese, 26. Roma.
1905. Baraffael ing. Angelo – R. Distretto minerario. Via S. Susanna, 13. Roma.
1890. Baratta prof. Mario – Via Cavour, 21. Voghera (Pavia).
1884. Bargagli cav. Piero – Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze [s. v.].
20. 1917. Bazzi ing. Eugenio – Viale Venezia, 4. Milano.
1919. Bellini prof. Raffaello – R. Liceo (Cuneo).
1906. Bentivoglio conte prof. Tito – R. Liceo. Modena.
1883. Berti dott. Giovanni – Via Zamboni, 18. Bologna.
1919. Bertino ing. Teresa – Gabinetto geo-mineralogico del R. Politecnico. Torino.

1900. Bianchi prof. ing. Aristide - Chieri (Torino).
1917. Bianchi dott. Angelo - Istituto di Mineralogia. R. Università. Pavia.
1898. Biblioteca civica - Bergamo.
1910. Biblioteca comunale - Verona.
1915. Biblioteca militare centrale - Comando del Corpo di Stato maggiore. Roma.
30. 1907. Bibolini ing. Aldo - R. Ufficio minerario. Asmara (Eritrea).
1916. Blengino geom. Andrea - Ufficio tecnico Catasto. Sassari.
1915. Bonfanti Belgiojoso conte Enrico - Via S. Maria Porta, 1. Milano.
1914. Bongo prof. p. Francesco - Via Cavour, 8. Frascati (Roma).
1907. Bonomini don Celestino - Concesio (Brescia).
1904. Bordi prof. Alfredo - R. Scuola norm. femm. Catanzaro.
1897. Bortolotti-Baldanzi prof. Emma - Via Metauro, 19. Roma.
1885. Brugnatelli prof. Luigi - R. Istituto mineralogico universitario. Pavia.
1891. Bucca prof. cav. Lorenzo - R. Università. Catania.
1911. Bussandri capitano Giacomo - Distretto militare. Venezia.
40. 1889. Cacciamali prof. Giovanni Battista - R. Liceo. Brescia.
1897. Caetani ing. Gelasio - Palazzo Caetani. Roma.
1898. Caffi dott. sac. Enrico - Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1912. Caldera sac. Francesco - Volciano (Brescia).
1919. Camera di Commercio - Carrara.
1883. Canavari prof. Mario - Istituto geol., R. Università. Pisa.
1905. Caneva prof. dott. Giorgio - Piazza Eremitani. Padova.
1881. Capacci ing. comm. Celso - Via Valfonda, 5. Firenze.
1899. Capeder prof. Giuseppe - Corso V. E. III, 44. Voghera (Pavia).
1915. Cappelli dott. Giuseppe - Gabinetto di Geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
50. 1883. Cardinali prof. Federico - R. Istituto tecnico. Macerata.
1890. Cermenati prof. comm. Mario - Deputato al Parlamento. Via Cavour, 238. Roma.
1895. Cerulli-Irelli dott. Serafino - Teramo.
1900. Checchia-Rispoli dott. Giuseppe - Sansevero.
1903. Ciampi ing. Adolfo - Via di Camporeggi, 4. Firenze.
1914. Cimino ing. Emanuele - R. Ufficio minerario. Girgenti.

1915. Cimpincio Publio – Via Stefano Visciotti (presso Bordoni). Terni.

1909. Ciofalo dott. Michele – Termini Imerese (Palermo).

1882. Ciofalo prof. Saverio – Termini Imerese (Palermo).

1906. Ciofi dott. Gino – Via Benedetto Varchi, 11. Firenze.

60. 1919. Cipolla dott. Francesco – Istituto geologico, R. Università. Palermo.

1886. Clerici ing. comm. Enrico – Via del Boccaccio, 25. Roma.

1899. Colomba prof. Luigi – R. Università. Modena.

1895. Conedera ing. cav. Raimondo – Massa Marittima (Grosseto).

1902. Corio prof. Francesco – Istituto tecnico. Spezia.

1881. Cortese ing. comm. Emilio – Corso Firenze, 25. Genova.

1916. Cozzaglio prof. Arturo – Via della Rocca. Brescia.

1906. Craven ing. H. Robert – Miniera Libiola. Sestri Levante (Genova).

1910. Craveri prof. Michele – R. Liceo. Cassino.

1895. Crema ing. dott. Camillo – R. Ufficio geologico. Roma.

70. 1912. Crida Ugo – Direttore di miniere Abbadia. San Salvatore (Siena).

1917. Cumin Gustavo – Istituto Sperimentale F. S. Roma.

1895. D'Achiardi prof. Giovanni – Istituto mineralogico, R. Università. Pisa.

1900. Dainelli prof. Giotto – Via La Marmora, 12. Firenze [s. v.].

1902. Dal Lago dott. cav. Domenico – Valdagno (Vicenza).

1899. Dal Piaz dott. prof. Giorgio – Istituto geologico, R. Università. Padova.

1893. De Alessandri dott. Giulio – Museo civico di Storia naturale, Gabinetto di geologia. Milano.

1891. De Angelis d'Ossat prof. cav. Gioacchino – Via Volturno, 34. Roma. — Istituto superiore agrario. Perugia.

1917. De Fiore barone dott. Otto – Via Vittorio Emanuele, 344. Catania.

1883. De Gregorio Brunaccini dott. march. Antonio – Molo, 128. Palermo.

80. 1900. Del Campana dott. Domenico – R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.

1914. Del Grosso dott. Mario – Via Principe Amedeo, 31. Torino.

1910. Della Beffa dott. Giuseppe – Museo geologico, R. Politecnico. Torino.
1886. Dell'Erba ing. prof. Luigi – R. Scuola applicazione ingegneri. Napoli.
1892. De Lorenzo prof. Giuseppe – Senatore del Regno. Istituto di Geografia fisica, R. Università. Napoli.
1890. Dell'Oro comm. Luigi (di *Giosuè*) – Via Silvio Pellico, 12. Milano [s. v.].
1881. Del Prato prof. Alberto – R. Università. Parma.
1899. Del-Zanna dott. Pietro – Poggibonsi (Siena) [s. v.].
1900. De Marchi dott. Marco – Borgonuovo, 23. Milano [s. v.].
1911. De Ponti dott. Gaspare – Direttore Stab. chim. min. di Calolzio Via Vincenzo Monti. Milano.
90. 1892. De Pretto dott. Olinto – Schio (Vicenza).
1910. D'Erasmo dott. Geremia – R. Università, Largo S. Marcellino, 10. Napoli.
1889. Dervieux can. prof. Ermanno – Via XX Settembre, 83. Torino [s. v.].
1881. De Stefani prof. cav. Carlo – R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1890. De Stefano prof. Giuseppe – R. Liceo Berchet. Milano.
1905. Di Franco dott. Salvatore – R. Università. Catania.
1896. Dompè ing. comm. Luigi – Foro Bonaparte, 5. Milano.
1917. Elter dott. Francesco – Via Ormea, 10. Torino.
1905. Fabiani dott. Ramiro – Istituto geol., R. Università. Padova.
1912. Fano prof. Augusto – Via Ludovisi, 35. Roma.
100. 1902. Fantappiè prof. Liberto – Via Mazzini, 4. Viterbo (Roma).
1903. Ferrario prof. Romeo – Proprietario Eliotipia Calzolari e Ferrario. Viale Monforte, 14. Milano.
1894. Ferraris ing. comm. Erminio – Direttore della Miniera di Monteponi. Iglesias (Cagliari) [s. v.].
1904. Ferruzzi ing. Ferruccio – Poggibonsi (Siena).
1912. Fiorentin ing. Luigi –
1897. Flores prof. Edoardo – Direttore R. Scuola normale femminile. Foggia.
1911. Folco ing. prof. Carlo – Piazza Campo, 20. Palermo.
1881. Fornasini prof. cav. Carlo – Via Lame, 24. Bologna.
1913. Forti dott. cav. Achille – Via S. Eufemia, 1. Verona [s. v.].

1914. Fossa-Mancini dott. Enrico – Museo geologico, R. Università. Pisa.
110. 1892. Franchi ing. comm. Secondo – R. Ufficio geologico. Roma.
1890. Fucini prof. Alberto – Istituto geol., R. Università. Catania.
1914. Gabinetto di geologia applicata – R. Scuola applicazione ingegneri. Roma.
1898. Galdieri dott. Agostino – Museo geologico, R. Università. Napoli.
1891. Galli prof. cav. don Ignazio – Via Conte Rosso, 24. Roma.
1907. Gemmellaro dott. Mariano – Museo geologico, R. Università. Palermo.
1891. Gianotti prof. Giovanni – Regia Scuola normale. Vercelli (Novara).
1916. Giusti cap. prof. Pietro – Riardo (Caserta).
1903. Gortani dott. Michele – Deputato al Parlamento. Tolmezzo.
1887. Gozzi ing. Giustiniano – Via Galliera, 14. Bologna.
120. 1892. Greco prof. Benedetto – Istituto di geologia, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1919. Grimaldi ing. Arnaldo – Società Prodotti esplodenti. Grosseto.
1912. Grossi ing. Mario – R. Ufficio geologico. Roma.
1913. Guerini dott. Berardo – Corso Palestro, 45. Brescia.
1917. Henny dott. ing. Gerardo – Via Nicolò Porpora, 1. Roma. [s. v.].
1911. Istituto geografico De Agostini – Novara.
1881. Issel prof. comm. Arturo – Corso Magenta, 63. Genova.
1906. Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato – Roma.
1916. Istituto Geologico della R. Università – Roma.
1883. Lais prof. sac. Giuseppe – Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
130. 1919. Lattanzi dott. Alfredo – Via Agostino Depretis, 44*bis*. Roma.
1884. Lattes ing. comm. Oreste – Via Nazionale, 96. Roma.
1909. Lincio ing. dott. Gabriel – R. Università. Cagliari.
1905. Lorenzi prof. Arrigo – R. Università. Padova.
1881. Lotti ing. dott. Bernardino – Via Forlì, 18. Roma (50).
1915. Luda di Cortemiglia ing. Cesare – Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
1905. Maddalena ing. dott. Leonzio – Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Roma.

*

1914. Malladra dott. Alessandro - R. Osservatorio Vesuviano. Resina (Napoli).

1916. Malvano dott. Giorgio - Via Saluzzo, 19. Torino.

1899. Manasse prof. Ernesto - R. Istituto Studi Superiori. Firenze.

140. 1905. Marcantonio dott. Ireneo - Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).

1910. Marchese cav. Camillo - Piazza Esedra, 68. Roma.

1895. Marengo ing. Paolo - Sturla (Genova).

1886. Mariani prof. Ernesto - Museo civico di storia naturale, Gabinetto di geologia. Milano.

1892. Mariani prof.ª Giuditta - Via Foro Traiano, 25. Roma.

1899. Mariani dott. Mario - Camerino (Macerata).

1900. Martelli prof. cav. Alessandro - R. Istituto superiore forestale, Piazzale del Re. Firenze.

1918. Martelli ing. Cesare - Direttore Miniere Nurra. Portotorres (Sassari).

1910. Martelli ing. cav. Giulio - Introbio (Como).

1915. Martinotti dott.ª Anna - Via Circonvallazione, 566. Torino.

150 1881. Mattirolo ing. comm. Ettore - Via Carlo Alberto, 45. Torino [s. v.].

1917. Mazzeri Anna - Via Abruzzi, 5. Roma.

1908. Mazzetti ing. comm. Lodovico - Via S. Martino al Macao, 11. Roma.

1881. Mazzuoli ing. comm. Lucio - Via Depretis, 86. Roma.

1881. Meli prof. cav. Romolo - Via Alessandrina, 84. Roma.

1899. Merciai dott. Giuseppe - Via della Faggiola, 3. Pisa.

1890. Meschinelli dott. Luigi - Vicenza.

1906. Migliorini ing. Carlo - Viale Principe Amedeo, 15. Firenze.

1897. Millosevich prof. cav. uff. Federico - Istituto di Mineralogia, R. Università. Roma.

1903. Monaci Pietro - Bagni S. Filippo (Siena).

160. 1907. Monetti ing. Luigi - R. Ufficio minerario. Carrara.

1915. Monterin dott. Umberto - Gressoney la Trinité (Torino).

1900. Monti prof. Achille - Via Pusterla, 3. Pavia.

1895. Morandini ing. Bernardino - Massa Marittima (Grosseto).

1919. Morino cap. Giovanni - Via Garibaldi, 53. Torino.

1910. Museo e Laboratorio di geologia del R. Istituto superiore agrario. Perugia.
1904. Napoli dott. p. Ferdinando - Parroco di S. Martino. Asti (Alessandria).
1908. Negri dott. Giovanni - R. Istituto botanico. Torino.
1897. Nelli dott. Bindo - Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. Neviani prof. cav. Antonio - R. Liceo « Ennio Quirino Visconti ». Roma.
170. 1888. Novarese ing. comm. Vittorio - R. Ufficio geologico. Roma.
1909. Oddo prof. Giuseppe - R. Università. Palermo.
1911. Oddone prof. cav. Emilio - Via Caravita, 7. Roma.
1919. Olivetti avv. Giorgio - Società Ilva. Roma.
1910. Pangella dott.ª Giorgina - Corso XX Settembre, 6. Torino.
1881. Paolucci march. Marianna - Via de'Pinti, 68. Firenze [s.v.].
1918. Pariente ing. Gino - Via delle Muratte, 78. Roma [s. v.].
1906. Parma ten. colonn. cav. Augusto - Sestri Levante (Genova).
1881. Parona prof. comm. Carlo Fabrizio - R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.
1899. Pelloux ten. colonn. prof. Alberto - Villa Caterina. Bordighera (Porto Maurizio).
180. 1893. Peola prof. Paolo - R. Scuola normale femminile « R. Lambruschini ». Genova.
1903. Perrone comm. Eugenio - Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
1918. Piazzani Umberto - Via Buonarroti, 51, int. 7. Roma.
1901. Picasso ing. prof. Vittorio Emanuele - Via Arcivescovado, 1. Torino.
1910. Pilotti ing. Camillo - R. Ufficio geologico. Roma.
1911. Pintacuda ing. Michele - Via Girgenti, 1. Palermo.
1891. Platania-Platania prof. Gaetano - Via Vittorio Emanuele, 34. Catania.
1908. Plueschke ing. Riccardo - Scafa (Chieti).
1909. Ponte dott. Gaetano - Istituto mineralogico, R. Università. Catania.
1895. Porro ing. Cesare - Via Cernuschi, 4. Milano.
190. 1898. Portis prof. comm. Alessandro - Istituto geologico, R. Università. Roma.

1901. **Prever** prof. **Pietro** – R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.

1908. **Principi** dott. **Paolo** – R. Istituto geologico, Villetta Di Negro. Genova.

1910. **Pullè** ing. conte **Giulio** – Portoferraio (Livorno).

1910. **Pullè** ing. **Guido** – Società Ilva. Roma.

1903. **Raimondi** ing. **Luigi** – Miniere di asfalto. Scafa (Chieti).

1908. **Ravagli** prof.ª **Maria** – R. Scuola normale. Vicenza.

1911. **Redaelli** ing. cav. **Ernesto**, Industriale siderurgico – Via Monforte, 34. Milano.

1899. **Reichenbach** ing. **Arno** – Scafa di S. Valentino (Chieti).

1900. **Repossi** dott. **Emilio** – Museo civico di storia nat. Milano.

200\. 1894. **Ridoni** ing. **Ercole** – Via Bonsignore, 5. Torino.

1913. **Rizzardi Tempini Angelo** – Via S. Susanna, 2. Roma.

1898. **Roccati** prof. **Alessandro** – Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.

1890. **Roncalli** dott. conte **Alessandro** – Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo.

1903. **Rosati** dott. **Aristide** – Istituto mineralogico, R. Università. Roma.

1917. **Rodriguez** ing. **Francesco** – Via Cibrario, 30 bis. Torino.

1895. **Rosselli** ing. cav. **Emanuele** – Via del Fosso, 1. Livorno [s.v.].

1892. **Rovereto** march. prof. **Gaetano** – R. Istituto geologico, Villetta Di Negro. Genova.

1892. **Rusconi** sac. **Giuseppe** – Valmadrera (Como).

1919. **Sabatini** ing. prof. **Venturino** – R. Ufficio geologico, Via S. Susanna, 13. Roma.

210\. 1910. **Sabelli** ing. **Annibale** – R. Ufficio miniere, Via Scuole, 10. Torino.

1885. **Sacco** prof. cav. **Federico** – Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.

1904. **Sangiorgi** prof. **Domenico** – Via Cavour, 70. Imola (Bologna).

1890. **Scacchi** ing. prof. **Eugenio** – Via Monte Oliveto, 44. Napoli.

1909. **Scalia** dott. **Salvatore** – Istituto geolog., R. Univ. Catania.

1910. **Schopen** ing. **Corrado** – Piazza Castelnuovo, 15. Palermo.

1914. **Scotti** cav. **Luigi** – Via Solferino, 21. Piacenza.

1881. **Segrè** ing. comm. **Claudio** – Corso Vitt. Eman., 229. Roma.

1916. **Serra** prof. **Aurelio** – Sassari.

1882. Silvani dott. Enrico – Via Garibaldi, 4. Bologna [s. v.].
220. 1904. Silvestri prof. Alfredo, Preside del R. Liceo Garibaldi – Palermo.
1912. Società boracifera di Larderello – Via Cavour, 9. Firenze.
1919. Società Ilva – Roma.
1913. Società Petrolii d'Italia – Via Andegari, 12. Milano.
1919. Società Petroli e Bitumi – Roma.
1919. Società Terni – Roma.
1915. Spalletti conte G. Battista – Via Piacenza, 4. Roma.
1907. Stefanini dott. Giuseppe – R. Istituto geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1908. Stegagno dott. Giuseppe – Piazza Ariostea, 11. Ferrara.
1891. Stella ing. prof. Augusto – R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
230. 1909. Stella-Starabba dott. Francesco – Via Vitt. Emanuele, 305. Catania.
1910. Tancredi cav. Alfonso Mario – Maggiore nelle R. Truppe coloniali. Cava dei Tirreni (Salerno).
1910. Tansini ing. Mario – Galleria Mazzini, 1/9. Genova.
1912. Tanziani Fausto – Ascoli Piceno.
1881. Taramelli prof. comm. Torquato – R. Università. Pavia.
1907. Taricco ing. Michele – Ministero Agricoltura, Ispettorato miniere. Roma.
1891. Taschero dott. Federico – Mondovì (Cuneo).
1911. Terrile dott. sac. Filippo – Salita S. Anna, 9[2]. Genova.
1908. Testa ing. Leone – R. Ufficio minerario. Vicenza.
1881. Tittoni avv. comm. Tommaso, Senatore del Regno – Via Rasella, 155. Roma.
240. 1889. Toldo prof. Giovanni, Preside del R. Liceo – Sondrio.
1881. Tommasi prof. Annibale – Corso Vitt. Eman., 13. Mantova.
1898. Tonini dott. Lorenzo – Ripa (Seravezza) per Risciolo.
1905. Toniolo dott. Antonio – Istituto di geografia fisica, Regia Università. Padova.
1883. Toso ing. comm. Pietro – Corso Vitt. Eman., 87. Torino.
1890. Trabucco prof. Giacomo – R. Istituto tecnico « Galileo Galilei ». Firenze.
1882. Verri ten. gen. comm. Antonio – Via Aureliana, 53. Roma,
1918. Villa ing. Filippo Benvenuto – Via Leopardi, 29. Milano.

1893. Vinassa de Regny prof. P. Eugenio – R. Università. Parma.
1903. Viola ing. prof. cav. Carlo – R. Università. Parma.
250. 1914. Zaccagna ing. cav. Domenico – R. Ufficio geologico. Roma.
1915. Zangheri rag. Pietro – Via Cesare Albicini, 8. Forlì.
1910. Zucchi ing. Gerolamo – Bagnoli (Napoli).
1917. Zuffardi-Comerci dott.ª Rosina – R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.

Soci residenti all'estero.

1907. Bartesago Carlo – Rue des Marchands, 7. Avignon (France).
1908. Bibliothèque de l'Université (Médecine-Sciences) – Toulouse (Francia).
1887. Charlon ing. E. – Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1910. Commissão do Serviço Geologico de Portugal – Lisbona.
1901. De Dorlodot chan. prof. Henri – Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio) [s. v.].
1893. Deecke prof. Wilhelm – Freiburg, Baden (Germania).
260. 1895. De Pian ing. cav. Luigi – Via Kifissia, 51. Atene.
1914. Ferraz (de Aranjo) ing. Jorge – Serviço geologico e mineralogico, Ministerio de Agricoltura. Rio de Janeiro (Brazil) [s. v.].
1905. Frenguelli dott. Gioacchino – S^{to} Tomè (prov. di Sta Fè) Rep. Argentina.
1911. Friedlaender dott. Immanuel – Zürickbergerstr., 118. Zurigo (Svizzera).
1911. Gignoux prof. Maurice – Institut géologique de l'Université, Blessigstrasse. Strasbourg (Alsazia).
1917. Guébhard dott. prof. Adrien – St Vallier de Thiey (Alpes Maritimes. Francia).
1919. Institut géologique de l'Université – Blessigstrasse. Strasbourg (Alsazia).
1884. Levat ing. David – Boulevard Malesherbes, 174. Paris XVII [s. v.].
1913. Loesch (von) dott. Karl Christian – Universität, Geologisches Institut. München (Baviera).

1906. Lugeon prof. Maurice - Université. Lausanne (Svizzera).
270. 1881. Pélagaud doct. Elisée - Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia) [s. v.].
1915. Pinon ing. Girolamo - Société des Mines du Bou-Thaleb. Colbert (Algérie).
1908. Roccati doct. sac. Mathieu - Monteiro de Sâo Bento. Rio de Janeiro (Brazil).
1895. Salomon doct. Wilhelm - Universität. Heidelberg (Baden).
1908. Schmidt prof. Carl - Universität. Basel (Svizzera).
1915. Spitz Albrecht - Alserstrasse, 27. Vienna III.
1908. Tornquist doct. Alexander - Geolog. Instit. d. Universität. Königsberg (Germania).
277. 1914. Washington doct. Henry Stephens - Geophysical Laboratory. Washington D. C. (U. S. A.).

Elenco dei cambi

Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

L'asterisco (*) indica che il cambio è limitato ai Rendiconti delle adunanze della Società.

Le pubblicazioni non periodiche vengono a volta a volta elencate con gli omaggi.

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze naturali.*
Atti [anno LXIX, 1892-93].
Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].
Iglesias (Cagliari). — * *Associazione mineraria sarda.*
Resoconti delle riunioni [vol. III, 1898].
Parma. — *Ispettorato compartimentale del Po* (Ufficio idrogr.).
Roma. — *R. Accademia dei Lincei* (Via Lungara).
Rendiconti della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, serie 3ª [vol. VII, 1882].
Rendiconti delle sedute solenni [1892].
— *R. Ufficio geologico* (Via S. Susanna, 13).
Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia [vol. I, 1870].
Memorie descrittive della carta geologica d'Italia [vol. I, 1886].
Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia [vol. I, 1871].
Carte geologiche diverse.
— *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
Rivista del Servizio minerario [1896].
Carta idrografica d'Italia - Memorie.
— *R. Società geografica italiana* (Via Plebiscito, 102).
Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].
Memorie [vol. V, 1895].
— *Istituto Sperimentale Ferrovie Stato.*
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane.

Roma. — *Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani* (Via Poli, 29, Palazzo Coen).
Bollettino [anni I-XV, 1893-1907, serie chiusa].
Annali [anno I, 1886].
— *Istituto internazionale d'Agricoltura.*
Trieste. — * *Società alpina delle Giulie* (Via G. Rossini, 30).
Alpi Giulie [anno VII, 1902].
Venezia. — *R. Magistrato alle Acque.*
Bollettino [anno I, 1908].
Pubblicazioni varie.

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Reichsanstalt* (Stefánia-út. 14).
Mitteilungen aus dem Jahrbuche [bd. I, 1872].
Jahresbericht [1883].
Földtani Közlöny köt. XV, [1885].
Pubblicazioni diverse.
— *Ungarische Geologische Gesellschaft* (Stefánia-ut. 14 sz.).
Mitteilungen bd. I, [1910].
— *Société Hongroise de Géographie* (Sándor-Utcza 8. sz.).
Bulletin (Földrajzi Közlemények) [t. XXXI, 1903].
Abrégé du Bulletin [id.].
Gratz. — *Mitteilungen des Naturwissenschaftliche Vereines für Steiermark* [bd. 48, 1912].
Krakau. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
Bulletin international (Anzeiger) [1889].
Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület (Ungarischer Karpathen-Verein).*
Jahrbuch [vol. XVII, 1890].
Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt* (Rasumofskigasse, 23).
Verhandlungen [jahrg. 1880].
Jahrbuch [bd. XXX, 1880].
— *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
Annalen [bd. I, 1886].

Wien. — *Paläontologisches Institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).

Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich–Ungarns und des Orients [bd. XI, 1897].

— *Geologische Gesellschaft* (I., Franzensring. Geol. Institut d. Universität).

Mitteilungen [I, 1908].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*

Annales [vol. XVI, 1881].

— *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* (Palais du Cinquantenaire).

Bulletin vol. I, 1887].

Nouveaux Mémoires [fasc. 1°, 1903].

Liège. — *Société géologique de Belgique.*

Annales [vol. IX, 1881].

Mémoires [vol. I°, 1900].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux* (Rue des Trois-Conils ; Athénée).

Actes [vol. XXXVI, 1882].

Havre. — *Société géologique de Normandie* (Hôtel de Ville).

Bulletin [t. XX, 1900].

Lille. — *Société géologique du Nord* (Rue Brûle-Maison, 156).

Annales [vol. XXXII, 1903].

Paris. — *Société de Spéléologie* (Rue de Lille, 34).

Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].

— *Société géologique de France* (Rue Serpente, 28).

Bulletin [serie 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlin. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
Zeitschrift [bd. 35, 1883].
— *Königlichen geologischen Landesanstalt* (Bibliothek. — Invalidenstrasse, 44).
Jahrbuch [bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
Sitzungsberichte [1895].
Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg im Breisgau (Baden). — *Naturforschende Gesellschaft.*
Berichte [bd. IV, 1888].
München. — *Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein* (Westenriederstrasse, 21, III).
Zeitschrift.
Mitteilungen.

Gran Bretagna.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
Economic proceedings [vol. I°, 1899].
Edinburgh. — *Edinburgh Geological Society.* (Synod Hall Buildings, Castle Terrace).
Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
Memoirs [1905].
— *Geological Society.*
Transactions [1908].
London. — *Geological Society.*
Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Comissão do Serviço geologico de Portugal* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).

Communicaçôcs [t. I, 1883].

Mémoires.

Rumenia.

Bukarest. — *Institutului geologic al României* (Soscana Kiselet, 2).

Anuarulû [t. I, 1907].

— *Museulu de Geologiâ i de Paleontologia.*

Anuarulû [anno 1894].

Jassy. — *Université de Jassy.*

Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*

Bulletin [n° 6, 1897].

Kharkow. — *Société des naturalistes à l'Université Impériale.*

Travaux.

Novo-Alexandria. — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].

Pietroburgo. — *Comité géologique* (Institut des mincs).

Bulletin [t. I, 1882].

Mémoires [vol. I, 1883].

Bibliothèque géologique de la Russie [t. I-XIII, 1885-1897].

Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie [1900].

— *Ministère de la maison de l'Empereur.*

Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].

— *Société impér. minéral.* (V. O., 21 Ligne, n° 2).

Verhandlungen [bd. 32, 1896].

Materialien zur Geologie Russland [bd. 18, 1897].

— *Société Impériale des Naturalistes.*

Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].

Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stockholm. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
Förhandlingar [bd. XII, 1890].
— *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [bd. 2, 1905].
Arkiv för Zoologi [bd. 3, 1906].
Arkiv för Botanik [bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
Bulletin [vol. I, 1892].

Svizzera.

Zurich. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Vierteljahrsschrift [anno LV, 1910].
Indirizzo: Bibliothèque centrale de Zurich. Bureau d'échange de « Naturforschende gesellschaft ».

Africa.

Pretoria. — *Geological Survey* (Department of Agricolture).
Memoirs [n. 10, 1917].
Annual report [1°, 1896].
Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
Transactions [vol. VI, 1904].
Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore. (U. S. A.) — *Maryland Geological Survey.*
Reports [vol. I, 1897].
Berkeley, California. (U. S. A.) — *University of California.*
Bulletin of the department of Geology [vol. 5, 1906].
Buenos-Aires (R. Argentina). — *Instituto geografico Argentino.*
Boletin [t. X, 1889].
— *Ministerio de Agricultura. División de Minas, Geologia è Hidrologia.*
Anales [t. IV, 1910].

Chicago (U. S. A.). — *Field Museum of Natural History.*
Reports [vol. III; 1906].
Cleveland (U. S. A.). — *Geological Society of America.*
Bulletin [vol. I, 1890].
Columbus (U. S. A.). — *Geological Survey of Ohio.*
Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].
Jefferson City (U. S. A.). — *Missouri Bureau of Geology and Mines.*
Lima (Peru). — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru* (Apartado de Correo, 889).
Boletin [n° 1, 1902].
Madison (U. S. A.). — *University of Wisconsin.*
Bulletin (Science series) [vol. I, 1894].
Mexico (Mexico). — *Instituto geológico de México* (6ª del Ciprés, 176).
Boletin [n° 12, 1889].
Parergones [t. I-V, serie chiusa].
Anales [t. I, 1917].
— *Sociedad geologica* (6ª del Ciprés, 176).
Boletin [t. I, 1905].
Montevideo (Uruguay). — *Museo de Historia natural.*
Anales (t. I, 1894).
New-York (U. S. A.). — *The American Geographical Society.*
Ottawa (Canada). — *Department of Mines. Mines branch.*
Annäls reports.
Bulletins.
Pubblicazioni varie.
— *Id. Geological Survey.*
Annual Report.
Memoires.
Pubblicazioni varie.
Pará (Brazil). — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia* (Caixa postal, n° 399).
Boletim [vol. I, 1896].
São Paulo (Brazil). — *Museu Paulista* (Caixa do Correio, 500).
Revista publicada por H. v. Ihering [vol. I, 1895].
Urbana (U. S. A.). — *Illinois State geological Survey.*
Bulletin [n° 9, 1908].
Washington (U. S. A.). — *United States Geological Survey.*
Bulletin [n° 34, 1883].

Annual reports [sixth ann. 1884].
Monographs [vol. I, 1882].
Mineral resources [anno 1886].
Water-Supply and Irrigation paper [n° 65, 1902].
Professional [paper n° 1, 1902].

Asia.

Calcutta (Britisch Indien). — *Geological Survey of India.*
Memoirs [vol. IV, 1865].
Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].
Records [vol. I].
Pubblicazioni diverse.
Sendai (Japan). — *Tohoku Imperial University.*
The Science Reports [vol. I, 1912].
Tokio (Japan). — *Geological Society.*
The Journal [vol. VIII, 1901].
— *College of Science Imperial University.*
The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne (Victoria). — *Austral. Instit. of Mining Engineers.*
Transactions [vol. IV, 1897].
Proceedings [anno 1898].
— *Royal Society of Victoria.*
Transactions [vol. I, 1888].
Proccedings. [vol I, n. s., 1889].
Sydney (New South Wales). — *Geological Survey of New South Wales.*
Records [vol. IV, 1894].
Memoirs [1894].
Annual report [1894].
Mineral Resources [n° 1, 1898].

RESOCONTO DELL'ADUNANZA STRAORDINARIA

tenuta in Roma il 27 aprile 1919

Presidenza ZACCAGNA.

Nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico, alle ore 10 ant., sono presenti i soci: AICHINO, CHECCHIA-RISPOLI, FRANCHI, GROSSI, LOTTI, MADDALENA, PILOTTI, ZACCAGNA.

Invitati dal Presidente ing. ZACCAGNA fungono da segretari i soci: FRANCHI, MADDALENA, PILOTTI.

Questi, deliberata la *nullità* di una scheda, perchè illeggibile la firma, passano al controllo delle schede firmate.

Hanno votato i seguenti soci:

1. Aichino G.
2. Ambrosioni M.
3. Arcangeli G.
4. Artini E.
5. Baldacci L.
6. Bellini R.
7. Bentivoglio T.
8. Bianchi A.
9. Blengino A.
10. Bonfante Belgioioso E.
11. Bongo F.
12. Bonomini
13. Cacciamali G. B.
14. Caffi E.
15. Caldera F.
16. Canavari M.
18. Capacci
19. Cardinali F.
20. Cerulli-Irelli S.
21. Checchia-Rispoli G.
22. Ciofalo M.
23. Ciofalo S.
24. Civica Biblioteca, Bergamo
25. Compensa A.
26. Conedera
27. Craveri R.
28. Crema C.
29. Cumin G.
30. Dainelli G.
31. Dal Piaz G.
32. De Angelis d'Ossat G.
33. Del Grosso M.
34. Dell'Erba L.
35. Dervieux E.
36. Fabiani R.
37. Fano A.
38. Ferraris E.
39. Ferruzzi F.
40. Flores E.
41. Fossa-Mancini E.
42. Fucini R.
43. Galli I.
44. Gabinetto Geol. Scuola Appl., Roma
45. Giannotti G.
46. Gignoux M.

47. Giusti P.
48. Gortani M.
49. Gozzi G.
50. Guébhard A.
51. Istit. Geol. Univ., Roma
52. Istit. Sper. F. S.
53. Istit. Sup. Agr., Perugia
54. Lais G.
55. Lotti B.
56. Maddalena L.
57. Malladra A.
58. Malvano G.
59. Marcantonio I.
60. Marchese C.
61. Mariani G.
62. Mariani M.
63. Martelli A.
64. Mattirolo O.
65. Mazzuoli L.
66. Meli R.
67. Merciai G.
68. Migliorini C.
69. Millosevich F.
70. Monaci P.
71. Monetti L.
72. Morandini B.
73. Morino G.
74. Novarese V.
75. Pariente G.
76. Parona C. F.
77. Parma A.
78. Pelloux A.
79. Peola P.
80. Piazzani U.
81. Pinon G.
82. Ponte G.
83. Portis A.
84. Prever P. L.
85. Pullè G.
86. Ridoni E.
87. Rosati A.
88. Rovereto G.
89. Sangiorgi O.
90. Scalia S.
91. Scotti L.
92. Segrè C.
93. Serra A.
94. Stefanini G.
95. Stella A.
96. Tansini M.
97. Taramelli T.
98. Taricco M.
99. Terrile F.
100. Tittoni T.
101. Verri A.
102. Vinassa de Regny P. E.
103. Washington
104. Zaccagna D.
105. Zuffardi-Comerci R.

Risultato dello scrutinio:

Votanti (schede valide): 104.
Art. 2°: **Sì** 103; **No** 1.
Art. 6°: **Sì** 103; **No** 1.

Le aggiunte agli articoli, essendo state approvate da oltre i due terzi dei votanti, sono accettate. Gli art. 2° e 6° dello Statuto della Società restano quindi così modificati:

Art. 2.°

Per far parte della Società occorre essere presentato da due Soci in una delle adunanze ordinarie, pagare una tassa

annua di L. 15 ed una tassa di entrata di L. 5. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Per le Società aventi carattere industriale la tassa annua è di L. 100, sostituibile con un unico versamento di L. 1000.

Art. 6.°

Gli ufficiali uscenti di carica non possono essere rieletti nelle medesime funzioni prima che sia decorso un anno.

Il Presidente, il Vice-Presidente, il Segretario, il Tesoriere e l'Archivista che vengono a scadere dalla loro carica siedono di diritto nel Consiglio per l'anno seguente.

Roma, 27 aprile 1919.

Il Segretario

G. Checchia-Rispoli

RESOCONTO DELL'ADUNANZA ORDINARIA

tenuta in Roma l'11 maggio 1919

Presidenza ZACCAGNA.

Nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico gentilmente concessa, sono presenti il Presidente ZACCAGNA, i consiglieri AICHINO e MILLOSEVICH, il segretario CHECCHIA-RISPOLI, il tesoriere CERULLI-IRELLI, i soci BONGO, CLERICI, GROSSI, LATTANZI, PARIENTE, avv. PARODI per la Società Petròli e Bitumi, PELLOUX, PIAZZANI, PILOTTI, PORTIS, SABATINI, SCOTTI, SEGRÈ, STEFANINI, VERRI, WASHINGTON.

Hanno scusato la loro assenza il Vice-Presidente DAL PIAZ, i consiglieri ISSEL, PORRO, i soci ARTINI, DE ANGELIS D'OSSAT, MELI, ROSATI, SACCO.

Si danno per letti il verbale dell'adunanza tenuta a Milano il 6 gennaio c. a. e quello dell'adunanza straordinaria tenuta a Roma il 27 aprile c. a. Nessuno dei presenti facendo osservazioni, s'intendono approvati.

Comunicazioni della Presidenza.

Il PRESIDENTE, dopo aver ringraziato i presenti pel loro intervento, pronuncia le seguenti parole:

Egregi Consoci,

Chiamato dal vostro voto a presiedere per l'anno in corso la Soc. Geol. Ital., sento anzitutto il dovere di ringraziarvi per l'insigne onore fattomi, che io non posso attribuire ai miei scarsi meriti; ritengo piuttosto siasi rivolto il pensiero alla mia qualità di vecchio socio promotore, forse al lungo tirocinio professionale, od anche alla consuetudine dell'avvicendamento.

Il momento politico che noi attraversiamo è troppo solenne perchè il nostro Sodalizio possa iniziare i suoi lavori senza rivolgere un pensiero commosso ed affettuoso ai caduti nella lotta felicemente sostenuta pel riscatto di quelle terre che la natura ci ha assegnato.

Ho sperato di presiedere questa tornata che chiude il ciclo della guerra immane nella gioia della pace raggiunta. Qualche nube intorbida ancora per noi l'orizzonte, che accenna però a dissiparsi. Ma ormai l'opera gigantesca è compiuta, ed il frutto dei sacrifici sostenuti non potrà esserci negato.

In questa lotta, anche la nostra famiglia ha pagato il suo tributo di giovani vite, sia nei soci, sia nei loro congiunti. A noi ed alle famiglie dei caduti sia di conforto il pensiero che non invano l'olocausto venne consumato.

Ora che la meta è raggiunta incombe a noi il dovere di raccogliere tutte le energie nelle opere di pace; e col ripristino della vita civile anche la nostra Società dovrà contribuire con alacri e seri studi al risorgimento della Patria; onde la nostra antica civiltà, con nuove conquiste scientifiche, sia degnamente rappresentata nella gara delle nazioni *(vivissimi applausi).*

Il Presidente partecipa all'Assemblea che il Consiglio ha deliberato di contribuire alle onoranze che saranno tributate al nostro consocio Luigi Baldacci, Presidente della Società per l'anno 1910, nella stessa misura, con la quale ha contribuito di già alle onoranze che quest'anno saranno tributate al socio Taramelli.

I presenti approvano unanimemente la deliberazione del Consiglio.

Il Presidente legge una lettera del prof. Giovanni Pinza in risposta a quella con cui gli si comunicava il voto di plauso e d'incoraggiamento, emesso nell'Adunanza ordinaria tenuta a Milano il 6 gennaio c. a., per alcuni studi che lo stesso Pinza vorrebbe intraprendere sulle antiche tombe nel peperino del Pascolare tra Marino e Castelgandolfo.

Per l'interesse che destano simili ricerche il socio Clerici aggiunge che la Società Geologica dovrebbe non disinteressarsi

del prossimo taglio della collina in via dei Serpenti in Roma, per ciò che può eventualmente venir messo in luce nei riguardi della Paleontologia umana, allo scopo di esaurire la dibattuta questione se certe sepolture umane, che si trovano in quei tufi, abbiano a ritenersi anteriori o posteriori agli strati soprastanti. Data l'importanza della questione, propone che si richiami l'attenzione del Ministro sia sulle tombe del Pascolare, che sul taglio di via dei Serpenti.

Dopo che sull'argomento hanno parlato i soci Verri, Sabatini e Stefanini, i presenti si associano alla proposta Clerici.

Il Presidente partecipa che il Consiglio ha proposto di nominare a vice-segretari per il 1919 i soci Camillo Pilotti e Gustavo Cumin. L'Assemblea approva.

Infine il Presidente espone il programma di una gita per il domani a Ripi presso Frosinone, Alatri e Fiuggi, alla quale si iscrivono i soci Cerulli-Irelli, Checchia-Rispoli, Cumin, Grossi, Lattanzi, Mariani G.[tta], Millosevich, Pariente, Pilotti, Scotti, Segrè, Stefanini, Zaccagna.

Il socio Grossi del Commissariato dei Combustibili Nazionali viene incaricato dalla Presidenza di scrivere la relazione della escursione per il nostro Bollettino.

Bilancio preventivo per il 1919.

Il Tesoriere presenta il bilancio preventivo per il 1919, già approvato dal Consiglio, che viene così riassunto:

Entrate

Cap.lo		
I.	Tasse sociali	L. 3.000 —
II.	Interessi Legato Molon	» 297,50
III.	» vari	» 850 —
IV.	Vendita di Bollettini	» 100 —
V.	Sussidio Min. Agr.	» 500 —
VI.	Vendita distintivi	» — —
VII.	Prelevamento dai residui attivi	» 700 —
		L. 5.447,50

Spese

Cap.lo		
I.	Stampa del Bollettino	L. 3.000 —
II.	Contributo illustrazioni	» 300 —
III.	Spese postali	» 450 —
IV.	» cancelleria	» 150 —
V.	Tassa manomorta	» 52,45
VI.	Rimborso viaggi Segretario e Tesoriere	» 300 —
VII.	Compenso al personale di servizio	» 200 —
VIII.	Spesa straordinaria per la Biblioteca	» 500 —
IX.	Comitato tecnico-scientifico	» 200 —
X.	Spedizioni arretrate all'estero	» 250 —
XI.	Eventuali	» 45,05
		L. 5.447,50

Udite le spiegazioni del Presidente e del Tesoriere il bilancio viene approvato.

Il PRESIDENTE pone a votazione la nomina dei Commissari del Bilancio per il 1919, e chiama a scrutatori i soci BONGO e CUMIN. Il risultato della votazione è il seguente:

Votanti 20.

Eletti:

LOTTI B. con voti 20
MADDALENA L. » 20
PARIENTE G. » 20.

Il socio PORTIS in vista del considerevole aumento delle spese per la pubblicazione del nostro Bollettino, nonchè di quello delle tariffe postali, ritiene esigua l'attuale quota sociale e propone di elevarla a L. 30.

Il socio CHECCHIA-RISPOLI propone che a somiglianza di altre Società scientifiche venga istituita anche per la nostra una categoria di soci benemeriti.

Dopo uno scambio di idee riguardo alle suaccennate proposte, che l'Assemblea approva in massima, si fa preghiera alla Presidenza di coordinarle in un progetto da presentarsi, a norma dello Statuto, nella prossima adunanza estiva.

Elezione di nuovi soci.

Il Segretario legge le proposte di nuovi soci:

Camera di Commercio di Carrara, proposta da Zaccagna ed Aichino.

Chiaraviglio ing. Gino a Roma, proposto da Zaccagna e Crema.

Cipolla dott. d. Francesco a Palermo, proposto da Crema e Checchia-Rispoli.

Grimaldi ing. Arnaldo a Grosseto, proposto da Maddalena e Zaccagna.

Institut Géologique de l'Université de Strasbourg, proposto da Gignoux e Checchia-Rispoli.

Lattanzi dott. Alfredo a Roma, proposto da Zaccagna e Crema.

Olivetti avv. Giorgio a Roma, proposto da Lotti e Pullè.

Sabatini ing. prof. Venturino a Roma, proposto da Zaccagna ed Aichino.

Società Elba a Roma, proposta dai soci Lotti e Zaccagna.

Società Ilva a Roma, proposta da Lotti e Pullè.

Società Petroli e Bitumi a Roma, proposta da Maddalena e Zaccagna.

Società Terni a Roma, proposta da Crema e Zaccagna.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Omaggi pervenuti alla Società dopo l'adunanza di Milano.

Il Segretario presenta l'elenco degli omaggi pervenuti alla Società ed aggiunge che i soci Baldacci e Lotti hanno regalato alla Biblioteca sociale un cospicuo numero di opuscoli, il cui elenco verrà pubblicato appena il Bibliotecario ne avrà compinto lo spoglio. È certo d'interpretare i sentimenti di tutti i soci porgendo i più vivi ringraziamenti ai benemeriti donatori (*applausi*).

Agamennone G., *Sul periodo fisico dei monti Albani nel febbraio 1906,* Modena, 1918.

Bellini R., *Spuren von Selen auf der Vesuvlava von 1906,* Berlino, 1907.

— *Osservazioni geomorfologiche sull'isola di Capri,* Pavia, 1910.

BELLINI R. — *L'uomo preistorico nell'isola di Capri*, Pavia, 1910.
— *Studio sintetico sulla geologia dell'isola di Capri*, Pavia, 1906.
— « *Nautilus Subasii* », *nuova forma del lias superiore*, Napoli, 1916.
— *Alcune note sui depositi fossiliferi della Regione Flegrea*, Napoli, 1917.
BOWEN N. L., *The Signifiance of Glass-Making Processes to the Petrologist*, Washington, 1918.
CREMA C., *Traccie di vaste glaciazioni antiche nei monti della Duchessa (Abruzzo Aquilano)*, Roma, 1919.
CUMIN G., *La liparite della Montagnola presso Civitavecchia*, Roma, 1918.
DE ANGELIS D'OSSAT G., *Sull'azione delle acque minerali*, Perugia, 1919.
FERGUSSON J. B., *The equilibrium betwen Carbon Monoxide, Carbon dioxide, Sulfur dioxide and free sulfur*, Washington, 1918.
— e MERWIN H. E., *The melting points of Cristobalite and Tridymite*, Washington, 1918.
MELI R., *Notizie sismo-geologiche su Soriano Calabro*, Roma, 1918.
— *Presentazione di un raro opuscolo sul terremoto risentito il giorno 11 giugno 1751 a S. Gemini, Cesi e Terni nell'Umbria*, Roma, 1918.
MOREY W. G., *Solubility and fusion relations at high temperatures and pressures*, Philadelphia, 1918.
PAMPANINI R., *La protezione della natura in Italia*, Firenze, 1919.
PANI Q. J., *La politica democratica industrial*, Mexico, 1917.
PESERICO L., *I cataclismi geologici*, Vicenza, 1912.
ROCCATI A., *Il bacino della Beonia ed il Massiccio del M. Bego*, Pavia, 1916.
— *Il glacialismo nelle Alpi Marittime*, Torino, 1915.
— *Ricerche lito-mineralogiche sopra alcuni pozzi profondi della pianura padana. III. Pozzo di Saluggia*, Torino, 1916.
WHITE W. P., *The conditions of Calorimetric Precision Calorimetric Methods and Devices*, Washington, 1918.
— *The general characters of specific heats at high temperatures*, Washington, 1918.
— *The specific heat of platinum at high temperatures*, Washington, 1918.
— *Silicate specific heats*, 2[d] series, Washington, 1919.
— *Specific heat determination at higher temperatures*, Washington, 1919.
— *Calorimetric Lag*, Washington, 1918.
WASHINGTON H. S., *Italian Leucitic Lavas os a Source of Potash*, Washington, 1918.
— *The representation of a Volcano on an italian renaissance medal*, 1918
— e KOZU S., *Augite from Stromboli*, Washington, 1918.
CARNEGIE INSTITUTION OF WASHINGTON, *Annual report of the director of the geophysical laboratory*, 1918.
COMITATO NAZIONALE SCIENTIFICO-TECNICO, *Atti*, fasc. 16 e 17, Milano, 1919.
— *Bollettino scientifico-tecnico*, n. 1, Milano, 1919.
COMITATO GLACIALOGICO ITALIANO, *Bollettino*, n. 3, Roma, 1919.

Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio, *Monographias do Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil*, vol. II, Rio de Janeiro, 1919.

Ministerio de Agricultura de la Nacion, *Boletin*, t. XXIII, n. 1, Buenos Aires, 1918.

Museo nacional de Ciencias Naturales *(Trabajos del)*, *Serie Geologica*, nn. 23 e 24, Madrid, 1918-19.

Nova Scotian Institute of Science, *Procedings and Transactions*, v. XIV, 3 (1916-17), Halifax, 1918.

Royal Society of South Africa, *Transactions*, v. VII, p. 1, Cape Town, 1918.

Sociedad cientifica « Antonio Alzate », *Memorias y revista*, 1, 38, n. 1-2, Mexico, 1918.

South African Museum, *Annals*, vol. XII, Cape Town, 1918.

Secretaria de Industria, Comercio y Trabajo, *Boletin del Petroleo*, v. VI, 2-6; v. VII, 1-2, Mexico, 1918-19.

— *Boletin Minero*, t. VI, 1-6, Mexico, 1919.

Ufficio idrografico del Po, *Statistica delle aree dei bacini idrografici*, Parma, 1919.

Stampa del Bollettino.

Il Segretario presenta le memorie che dal 1° gennaio sono pervenute all'Ufficio di Presidenza, di queste le prime quattro sono già composte.

Rovereto G., *Tentativo di ordinamento del Quaternario italiano.*

Del Campana D., *Uova fossili di Chelonio nel Miocene superiore di Capudjlar presso Salonicco*, con una tavola.

De Angelis d'Ossat G., *Sulla geologia della provincia di Roma.* — XV. *Vertebrati fossili nella lignite presso S. Cosimato (Valle dell'Aniene).*

Blengino A., *Cenni geo-floristici sui comuni di Oliena e Nuoro*, con una tavola.

Stefanini G., *Echinidi cretacei e terziari d'Egitto raccolti da Antonio Figari Bey* (parte seconda), con una tavola.

Franchi S., *Alcuni dati sul ghiacciaio würmiano della Valle Sesia.*

De Angelis d'Ossat G., *Sulla geologia della provincia di Roma.* — XVI. *Radioattività del tufo vulcanico presso la sorgente Fiuggi.*

De Fiore O., *Considerazioni sull'origine e natura dei gas magmatici e loro influenza sui fenomeni eruttivi.*

Checchia-Rispoli G., *Su alcuni « Rhabdocidaris » ed in special modo sul « R. remiger Ponzi » del M. Vaticano (Roma)*, con una tavola.

Sacco F., *Il Glacialismo del gruppo del M. Emilius.*

Secondo la consuetudine le memorie saranno esaminate dalla Commissione per la stampa.

Il socio Clerici presenta dei tubetti contenenti notevole quantità di almandino in granuli e cristalli microscopici estratti dalle sabbie interposte alle ghiaie, del tipo ad abbondanti minerali vulcanici, esistenti nella Tenuta Casetta Mattei Güttinger, presso la via della Pisana. Ne trae occasione per parlare della origine dell'almandino e del zircone nelle sabbie del litorale tirreno.

Ripete che non occorrono ipotesi speciali, perchè l'almandino e il zircone si trovano nelle arenarie eoceniche, nelle sabbie ed argille plioceniche, ed il zircone, di cui mostra fotomicrografie di cristalli isolati, è frequente anche in molte delle roccie effusive postplioceniche della regione.

Dà pure breve notizia su alcuni minerali, ed in particolare atacamite, blenda, pirite, solfato d'alluminio colorato in azzurro da solfato di rame, pelagosite su quarzo, che ebbe occasione di raccogliere all'isola Rossa presso l'Argentario.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, il Presidente toglie la seduta, dopo aver annunziato che gli è giunto poco prima da Fiume un telegramma del socio Crema, il quale scusa la sua forzata assenza e fa voti che la nostra Società possa presto riunirsi in quel meraviglioso lembo d'Italia, voto che certamente è nel cuore di tutti i soci (*applausi*).

Il Segretario

G. Checchia-Rispoli

THOMAS MC KENNY HUGUES

Il 9 giugno 1917, a 85 anni di età, mancava questo illustre geologo inglese che la nostra Società annoverava fra i suoi soci fin dalla sua fondazione.

Nato ad Aberystwith nel dicembre del 1832, dopo aver compiuto i suoi studi al Trinity College di Cambridge sotto l'influenza di Sedwich, fu addetto per qualche tempo (1860-61) al Consolato inglese di Roma; ma ben presto abbandonò la diplomazia per la geologia che lo attirava in modo speciale, tanto che vi dedicò quasi tutta la sua vita.

Dopo aver fatto parte della Geological Survey sotto Murchison, nel 1873, alla morte di Sedwich, fu nominato suo successore e restò così per 44 anni professore di geologia a Cambridge, dove costituì una vera scuola da cui uscirono numerosi geologi, sia insegnanti sia rilevatori. Vari sono i lavori di geologia ed anche di archeologia pubblicati dall'Hugues; ma la cattedra ne assorbì gran parte delle energie.

Nel 1881 egli sposò la sig.^{na} Mary Caroline Weston, donna di alta coltura, artista e naturalista nello stesso tempo, che lo aiutò efficacemente nei suoi lavori scientifici costituendo della casa Hugues un mirabile centro ospitale per gli studiosi.

Purtroppo la fine della sua esistenza fu amareggiata dalla perdita della diletta consorte mancatagli nel 1916 ed alla quale sopravvisse solo pochi mesi.

Colla morte del primogenito, ucciso in guerra in Francia, la famiglia Hugues diede anche il suo contributo glorioso alla grande lotta che insanguinò per quattro anni l'Europa.

Federico Sacco.

APPENDICE

ESCURSIONE ALLA MINIERA PETROLIFERA DI RIPI ED ALLA SORGENTE FIUGGI

Presero parte a questa escursione i soci: Cerulli-Irelli, Checchia-Rispoli, Cumin, Grossi, Lattanzi, Mariani Giuditta, Millosevich, Pariente, Pilotti, Scotti, Segrè, Stefanini e Zaccagna.

La gita, favorita dal tempo splendido, riuscì ottimamente, anche perchè furono poste gentilmente, dal Commissariato Generale per i Combustibili Nazionali, a disposizione dei gitanti due automobili e fu così possibile ai visitatori di compiere, nonostante il tempo ristretto, molte interessanti osservazioni. Lo scrivente ebbe dal Commissariato Generale per i Combustibili Nazionali il gradito incarico di guidare i gitanti alla visita della miniera, fornendo a questi i dati più importanti al riguardo, i quali vengono qui brevemente riassunti.

La miniera di Ripi nel circondario di Frosinone era stata concessa in esercizio nel 1915 ai sigg. avv. Andrea Chiari e Principe Prospero Colonna e fu requisita nel 1918 dal Commissariato Generale per i Combustibili Nazionali allo scopo di intensificarvi le ricerche di petrolio.

Questa parte del circondario di Frosinone è realmente interessante per le manifestazioni di petrolio che vi si notano saltuariamente ma lungo un'ampia zona, che si estende dalla miniera di Ripi sino a Pico, in provincia di Caserta, ed oltre.

Per detta ragione, in una zona adiacente a quella del Commissariato ed estendentesi nei comuni di Ripi, Pofi, Castro dei Volsci, Ceccano, Strangolagalli ed Arce, la Società Italiana

Petroli e Bitumi ha intrapreso importanti lavori di trivellazione per grandi profondità, mentre la Società Petroli d'Italia, sino dal 1914, ha in corso grandi lavori nella successiva zona, situata nei comuni di S. Giovanni Incarico e Pico.

È interessante notare che alla miniera di Ripi gli indizi superficiali del petrolio si notano sia nei tufi vulcanici sia nelle arenarie ritenute eoceniche, e questo è dunque un chiaro esempio di *migrazione* del petrolio, qualunque sia l'origine che si voglia attribuire al medesimo.

Gli escursionisti della Società Geologica poterono assistere alla raccolta del petrolio greggio fatta in una trincea della profondità di circa m. 2. Lungo le pareti della trincea è sempre visibile lo stillicidio del petrolio che viene poi raccolto due volte per settimana. Le trincee sono due, per ora, e la produzione da esse ricavata è naturalmente piccola, trattandosi di poche diecine di litri per settimana, ma, come manifestazione superficiale, esse rappresentano indubbiamente un fatto notevolissimo.

Prima della requisizione della miniera, vi si trovavano già delle sonde a mano adatte per raggiungere piccole profondità, cioè 100 metri, o poco più, messe in opera dalla Ditta Chiari-Colonna. Gli impianti da trivellazione installati dal Commissariato, e visitati dagli escursionisti della Società Geologica, sono quattro, dei quali due sono a percussione per grandi profondità, uno a percussione per piccole profondità, ed uno a rotazione.

Questa sonda a rotazione era azionata da un motore Mietz Weiss a scoppio, per il quale si usava il petrolio stesso della miniera. L'uso del petrolio greggio di Ripi per il motore a scoppio rappresenta il felice risultato delle esperienze all'uopo fatte dal Commissariato. Occorre per questo filtrare preventivamente il petrolio greggio attraverso una reticella metallica e poscia mescolare il petrolio greggio con $^1/_5$, del suo volume, di petrolio commerciale. In questo modo si vengono ad eliminare, con la filtrazione, alcune impurità del petrolio greggio, mentre con l'aggiunta di quello raffinato del commercio vi si introducono quegli idrocarburi volatili di cui è povero, e che servono a permetterne l'accensione nel motore a scoppio. Finora il ri-

sultato è estremamente soddisfacente, e col tempo si potrà anche verificare se lo zolfo, che è contenuto in quantità relativamente rilevante nel petrolio di Ripi, recherà, o no, un sensibile danno alle pareti del cilindro del motore.

E, a proposito della sonda a rotazione, è bene fare un'altra osservazione.

Come è noto, le trivellazioni di ricerca del petrolio devono essere eseguite eliminando accuratamente l'acqua dal foro di sondaggio, perchè la pressione idrostatica dell'acqua tende ad impedire le manifestazioni del petrolio, ed è questa appunto una delle maggiori difficoltà che si presentano in questo genere di lavori. L'uso quindi della sonda a rotazione, la quale esige l'introduzione di acqua sotto pressione entro il foro di sondaggio, può a prima vista sembrare strano, in un lavoro di ricerca di petrolio, in un lavoro cioè durante il quale non si sa se ed a quale profondità s'incontrerà il giacimento. Nel caso presente, occorre rilevare che la sonda a rotazione usata a Ripi è destinata a raggiungere profondità relativamente piccole, e quindi la pressione dell'acqua sul fondo del foro non sarà mai rilevante; in secondo luogo è bene osservare che, qualora si esaminino sempre accuratamente i campioni estratti con la sonda a rotazione, la manifestazione petrolifera non può sfuggire, poichè nel campione, o *carotte*, quando è possibile prenderlo, ne restano traccie visibili. Difatti, con la sonda a rotazione di Ripi fu constatata la presenza del petrolio entro l'argilla sabbiosa a m. 9 di profondità, precisamente osservando il campione estratto, mentre nessun sintomo si era notato sull'acqua uscente dal sondaggio; così pure fu notato il petrolio a m. 18, con la medesima sonda entro le fessure di un banco di calcare compatto durissimo, sempre mediante il campione e senza che alcuna manifestazione si notasse sull'acqua; ed infine alla profondità di m. 37 si ebbe una manifestazione petrolifera che fu notata in seguito alla comparsa di macchie oleose galleggianti sull'acqua uscita dal foro di sondaggio, e che fu confermata dal campione di roccia raccolto, il quale aveva aspetto nero, bituminoso. Queste osservazioni dimostrano come il tentativo eseguito a Ripi sia razionale, sebbene non rappresenti neppure

una novità essendo stata impiegata la sonda a rotazione anche all'estero, in casi speciali.

Degli altri sondaggi, quello a percussione per grandi profondità, installato per primo, ha riscontrato, alla profondità di m. 42, una manifestazione petrolifera che ha dato anche 140 litri di petrolio nelle 24 ore, ma, per ricercare orizzonti più profondi e più ricchi, di cui si presuppone l'esistenza, il Commissariato ha ritenuto opportuno di proseguire l'approfondimento del foro senza procedere allo sfruttamento di questa interessante sorgente.

All'impianto a scalpello n. 2 per grandi profondità, la vera e propria trivellazione non era ancora cominciata al momento della visita della Società Geologica, ma l'impianto, adatto per raggiungere m. 600 di profondità, era già al completo: però, la gigantesca torre di manovra, alta m. 25, permetterà di spingere il sondaggio anche a m. 1000, appena si sarà provveduto a mettervi un motore più potente già approntato. Gli escursionisti poterono assistere all'approfondimento dell'avampozzo eseguito per questo sondaggio, avampozzo destinato alla esclusione delle acque freatiche. Questo avampozzo sarà perciò spinto sino a raggiungere il primo strato decisamente impermeabile; e vi saranno allora introdotti i tubi adatti per impedire alle acque filtranti dal suolo di penetrare entro il foro e di passare al disotto dello strato impermeabile. La profondità che aveva al momento della visita questo avampozzo era di m. 6 con una sezione di m. 1,20 per m. 1,20. Una piccola sorgente di petrolio si notava al fondo ed era stata scoperta il giorno precedente alla visita.

I terreni sino allora attraversati, come era previsto dalla ispezione geologica superficiale della regione, sono argille, arenarie e calcari, di spessore variabile e con alternanze più o meno frequenti. Le argille, di varia qualità, sono in prevalenza. La profondità a cui si ritiene di incontrare gli orizzonti petroliferi più produttivi sono molto superiori a quelle sinora raggiunte. Difatti a S. Giovanni Incarico, la Società Petroli d'Italia trovò il petrolio a m. 464 di profondità, entro un banco di calcare ritenuto eocenico, ottenendone una produzione di molte

migliaia di litri nei primi giorni, e anche attualmente essa si mantiene intorno a litri 1500 giornalieri.

Il pozzo di Pico, che sinora raggiunge m. 858 di profondità, ha incontrato vari indizi di petrolio e sarà probabilmente ripreso per spingere la profondità ancora molto oltre.

Alla miniera di Ripi, nelle argille, più o meno sabbiose, si osservano traccie frequenti del passaggio degli idrocarburi, sotto forma di macchie o striscie nerastre, bituminose.

In sostanza la struttura litologica della regione di Ripi–S. Giovanni Incarico è formata da un'alternanza di roccie scistose, arenacee e calcaree dell'eocene, comprendente vari tipi litologici, tra cui: scisti argillosi, argille e marne di varie specie, calcari marnosi, arenarie, talora minacee, più o meno molassiche, di vari aspetti; al di sopra di questa serie si nota in varie località una formazione di arenaria molassica di spessore variabile, generalmente assai friabile, e che forma talora grandi masse prive di stratificazione.

Senza ordine apparente si vedono anche affiorare in vari luoghi delle masse di calcare, compatto o cristallino, molto simile al calcare nummulitico di altre parti dell'Appennino.

Specialmente nei comuni di Ripi, Pofi e Castro dei Volsci s'incontra spesso un mantello di materiali vulcanici che alla miniera di Ripi ed in qualche altra località presentano indizi superficiali di petrolio.

Terminata la visita i gitanti si recarono ad osservare nell'ufficio della miniera alcune ossa fossilizzate di mammiferi, rinvenute durante la escavazione dell'avampozzo surricordato all'impianto n. 2, e che sono state inviate al Museo Geologico della R. Università di Roma per l'ulteriore esame.

Fu poscia visitato anche il grande impianto di perforazione per ricerche di petrolio installato dalla Società Petroli e Bitumi in località Sabotino, comune di Pofi. Quivi i gitanti furono ricevuti dal direttore della Società, avv. Parodi, e dall'ing. Sarti, direttore locale dei sondaggi. Dopo una minuta visita ai lavori, che riuscì assai istruttiva, fu offerta ai soci una colazione, che con squisito pensiero quell'Amministrazione aveva già preparata.

Verso le 2 pom. i gitanti presero la via del ritorno, passando per Alatri, dove si fermarono per ammirare i resti delle mura ciclopiche ancora splendidamente conservate e per visitare gli altri monumenti di questa città.

Da Alatri, proseguendo per Roma, si visitarono le celebri fonti e lo stabilimento di Fiuggi, ricevendo gentili accoglienze da quel direttore. Verso le ore 20 si ritornò a Roma.

MARIO GROSSI.

SU DI UNA NUOVA CORRENTE LAVICA NEI VULCANI DEGLI ERNICI (LAZIO)

Nota del socio Gustavo Cumin

Nella Valle del Sacco ed ai suoi fianchi appaiono, qua e là, e sopra terreni di differente età geologica, lave e tufi.

Questi vari affioramenti, intraveduti per la prima volta dallo Spadoni [1], vennero chiamati dal Ponzi [2] « Vulcani degli Ernici » dal nome degli antichi abitanti di questa contrada. Il Branco [3] studiò sommariamente le roccie e pubblicò pure una carta geologica della regione; infine il Viola [4] in quattro suoi lavori ci dà notizie petrografiche e mineralogiche su questa interessante contrada.

Un altro centro, sinora sconosciuto, devesi aggiungere ai già noti, situato tra Ripi e Pofi, in contrada *Sabatino*; esso è attualmente coperto da tufi vulcanici, dati dalle eruzioni che costruirono il piccolo cono di Pofi.

[1] Spadoni, *Osservazioni minerålo-vulcaniche fatte in un viaggio per l'antico Lazio,* Macerata, 1802.

[2] Ponzi G., *Osservazioni geologiche sulle provincie di Frosinone e di Velletri,* Att. Acc. Pont. N. Linc., Roma, 1856.

[3] Branco, *I Vulcani degli Ernici,* Mem. R. Acc. Linc., Roma, 1877.

[4] Viola C., *Osservazioni geologiche fatte nella Valle del Sacco in provincia di Roma e studio petrografico di alcune lave*, Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 27°, pag. 4, Roma, 1896; *Porosità, permeabilità e metamorfismo delle roccie in genere, e delle roccie eruttive degli Ernici in ispecie,* Att. Soc. Tosc. Sc. N., Proc. verb., vol. XI, Pisa, 1898; *Mineralogische und petrographische Mittheilungen aus dem Hernikerlande (Provinz Rom),* N. Jahre, 1899, vol. I; *I principali tipi di lave dei Vulcani Ernici*, Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 33°, pag. 104, Roma, 1902.

Nella perforazione eseguita dalla Società Italiana Petroli e Bitumi, al cantiere Sabatino, presso Ripi, si rinvenne alla profondità di 12 metri un banco lavico dello spessore di due metri circa.

Nella visita fatta dalla nostra Società al cantiere, potei avere un campione che qui descrivo.

La roccia, osservata ad occhio nudo, presenta un colore grigio ed una pasta bollosa in cui si osservano frequenti cristalli di pirosseno verde scuro.

Il microscopio svela una massa fondamentale vetrosa, nella quale sono sparsi abbondantissimi microliti di feldspato, pochi di pirosseno, e granuli di magnetite ed olivina. Inoltre in fenocristalli appare il pirosseno monoclino, l'olivina e qualche raro feldspato calco-sodico.

La massa fondamentale consta di vetro fresco, senza traccie di devitrificazione in esso; a fortissimo ingrandimento si osservano dei dendriti di magnetite.

I *feldspati calco-sodici* appartengono in gran parte al secondo tempo di cristallizzazione e si presentano in forma di bastoncelli, molto allungati, secondo lo spigolo (100). Solo pochi cristalli, più grandi, mostrano d'essersi formati durante l'ultimo stadio del primo tempo.

I feldspati si presentano in cristalli semplici o geminati secondo la legge di Carlsbad e molto raramente secondo quella dell'albite.

Per determinare più esattamente le miscele presenti nei cristalli posso citare i seguenti dati.

Il valore dell'angolo ω su (010) nei geminati secondo Carlsbad risultò in vari cristalli come segue:

$\omega = 76^\circ$ . . . . Ab_{38} An_{62} labradorite
$\omega = 74^\circ$ . . . . Ab_{36} An_{64} labradorite
$\omega = 75^\circ$ . . . . Ab_{39} An_{61} labradorite
$\omega = 77^\circ$ . . . . Ab_{37} An_{63} labradorite
$\omega = 55^\circ$ . . . . Ab_{15} An_{85} bytownite
$\omega = 52^\circ$ . . . . Ab_{10} An_{90} anortite

Angolo d'estinzione su (010):

— 16° . . . . Ab_{51} An_{49} andesina
— 18° . . . . Ab_{47} An_{53} labradorite
— 21° . . . . Ab_{43} An_{57} labradorite
— 34° . . . . Ab_{10} An_{90} anortite
— 35° . . . . Ab_{5} An_{95} anortite

Angolo d'estinzione su (001):

— 5° . . . . Ab_{51} An_{49} andesina
— 9° . . . . Ab_{46} An_{54} labradorite
— 11° . . . . Ab_{36} An_{64} labradorite
— 29° . . . . Ab_{10} An_{90} anortite

Dalle differenti misure eseguite risulta chiaramente, che il feldspato è in gran parte *labradorite,* a cui succedono in ordine di frequenza *anortite, bytownite* ed *andesina.*

Il *pirosseno monoclino* si trova quasi esclusivamente in grossi fenocristalli, ben individuati, rari invece sono i microliti, di solito inclusi nel feldspato.

I pirosseni raramente si presentano in cristalli isolati, di solito si trovano in gruppi variamente interpenetrati, ciò che forma una caratteristica di tutte le lave erniche, che si differenziano notevolmente per questo fatto da quelle del Vulcano Laziale, dove i pirosseni aggruppati sono molto rari. Pochi sono all'incontro i geminati secondo (100).

I pirosseni presentano le solite forme:

$$\{100\} \quad \{010\} \quad \{110\} \quad \{111\}$$

Lo sviluppo relativo delle faccie del prisma e dei pinacoidi è molto vario, ciò che si osserva benissimo nelle sezioni nor-

mali all'asse verticale. I cristalli sono di colore verde pallido o quasi incolori, e non mostrano mai pleocroismo sensibile. Di frequente si osserva il nucleo più colorato del bordo, e talvolta una struttura zonata, più o meno marcata.

L'estinzione massima nella zona verticale della maggior parte dei cristalli è di 45°, ciò che fa ascrivere il pirosseno stesso all'*augite*. Pochi ne presentano una di 60° sì da corrispondere alla *Fedorowite*, varietà di pirosseno descritta, per la prima volta, dal Viola, e da lui rinvenuta nelle lave erniche.

Molti cristalli di pirosseno sono più o meno profondamente corrosi.

L'*olivina* appare in pochi fenocristalli di piccole dimensioni. L'alto indice di rifrazione ed il suo aspetto rugoso la rivelano come tale.

Frequente è la *magnetite*, in granuli, idiomorfa ed anche in dendriti nella massa fondamentale.

Rara invece l'*apatite* nei soliti aghetti.

Dalla composizione mineralogica e dalla struttura risulta che la roccia descritta può classificarsi come un *basalto labradoritico*.

Se confrontiamo la nostra lava con le altre sinora note degli Ernici, vediamo che essa rassomiglia, pur non identificandosi completamente, con il basalto anortitico di S. Marco descritto dal Viola; si differenzia da esso per la minor frequenza dell'olivina e per la maggior acidità dei suoi feldspati.

Volendo indagare da qual centro eruttivo sia sgorgata la nostra lava, si ha ragione di ritenere che siamo in presenza di un nuovo centro eruttivo ernico.

È ben vero che il piccolo cono di Pofi, le cui lave del resto sono delle leucotetriti, si trova a soli due chilometri in linea d'aria dalla corrente lavica, ma è separato da essa da una valletta e da un dosso alto 60 metri circa sopra la valle stessa, e se si pensa che, al tempo della formazione della nostra lava, la valle del Muringo, nella quale essa si trova, era 12 metri più bassa, è evidente che non si può accettare Pofi come punto d'origine della lava in parola.

Altro centro al quale potrebbe venir riferita è quello di Arnara, che non ha dato che tufi, ma anche qui abbiamo le stesse impossibilità d'ordine topografico che per Pofi.

Non resta dunque che l'ipotesi di un centro eruttivo indipendente, oggi ricoperto da tufi posteriori dovuti al piccolo cono di Pofi.

Roma, 2 luglio 1919.

RESOCONTO DELLA SECONDA ADUNANZA ORDINARIA

tenuta in Roma il 21 dicembre 1919

Presidenza ZACCAGNA.

L'adunanza ha luogo alle ore 10 nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico gentilmente concessa. Sono presenti oltre il presidente ZACCAGNA, il consigliere AICHINO, il tesoriere CERULLI-IRELLI, il bibliotecario-archivista CREMA, i soci ALMAGIÀ, AZZI, BONGO, CLERICI, FIORENTIN, FOSSA-MANCINI, FRANCHI, GALLI, LATTES, LOTTI, in rappresentanza anche della *Società Ilva*, MELI, NOVARESE, PARIENTE, PIAZZANI, PILOTTI, ROSATI, SEGRÈ, TARICCO, VERRI ed il sottoscritto segretario CHECCHIA-RISPOLI.

Scusano l'assenza i consiglieri CANAVARI, ISSEL e MILLOSEVICH ed i soci ALOISI, BERTI, CACCIAMALI, D'ACHIARDI, DE ANGELIS D'OSSAT, MERCIAI, PARONA, PLATANIA, ROCCATI, SABATINI, SACCO, SANGIORGI, STEFANINI e STELLA.

Il PRESIDENTE apre la seduta con le seguenti parole:

Egregi Consoci,

Per lunga consuetudine la nostra Società suole tenere la sua riunione estiva in qualche regione italiana offrente uno speciale interesse dal punto di vista geologico, e nella quale possano compiersi escursioni proficue per la migliore conoscenza del nostro suolo.

Il periodo della guerra, venendo a turbare l'andamento abituale di questo programma, aveva ormai da quattro anni costretta la Società a rinunciare alle escursioni che univano il vantaggio di un geniale affiatamento fra i soci al profitto dei nostri studi.

Chiusosi ormai felicemente colla nostra vittoria quel periodo di raccoglimento, ho sperato, tornando alle antiche abitudini, di poter sciogliere il voto che era nell'animo di tutti noi, col tenere la riunione e compiere le nostre escursioni nelle terre di recente rivendicate all'Italia.

Sarebbe stata questa anzi, direi quasi, per parte nostra, una doverosa affermazione di italianità e di solidarietà scientifica coi colleghi delle Provincie che per lunghi anni anelarono di ricongiungersi alla Patria.

La vostra Presidenza non mancò di adoperarsi per tradurre in atto questa comune aspirazione. Però dalle pratiche fatte e dalle informazioni ricevute ho dovuto convincermi che il progetto formato era prematuro; poichè non era compito facile l'organizzare il soggiorno e le escursioni, senza grave disagio degli ospiti, in paesi troppo duramente provati dall'aspra guerra e nei quali lo sconvolgimento della vita civile dura tuttora. Minori difficoltà si sarebbero forse incontrate coll'indire la riunione e la visita alla città di Fiume ed ai suoi interessanti dintorni, secondando il voto avanzato nella nostra precedente riunione dal nostro consocio e solerte archivista l'ing. Crema, che ebbe campo di trattenersi in quella regione per motivi di servizio. Ma appunto nel momento che dovevano prendersi accordi, concretando il programma delle escursioni, cioè nel settembre testè decorso, i noti avvenimenti politici hanno impedito di dar seguito anche a questa proposta. Alla città generosa che vive e palpita fidente nell'attesa di essere essa pure ricongiunta alla Patria comune, giunga pertanto egualmente il nostro saluto *(vivissimi applausi).*

L'ambita sorte di riunire la Società geologica nelle regioni redente sarà adunque riserbata al mio successore, il prof. Dal Piaz, che alla qualità di insigne naturalista unisce quella di appartenere alla veneta regione, allo studio della quale dedica da vari anni la sua attività scientifica.

Avanti di passare a svolgere l'ordine del giorno, debbo purtroppo ricordare alla Società la dolorosa perdita avvenuta, in quest'ultimo periodo, di tre nostri Socii, gli ingegneri Campensa e Picasso ed il dottor Spitz, ai quali è nostro dovere di rivolgere un mesto pensiero.

L'ing. **Domenicangelo Campensa,** morto nella natia Gildone il 28 aprile 1919, e nostro consocio dal 1912, era un degno rappresentante di quella categoria, ognor più numerosa, di ingegneri consci di tutto l'interesse che le nozioni geologiche pre-

sentano per i lavori d'ingegneria. Malgrado le sue occupazioni accresciute anche dalle importanti cariche pubbliche affidategli dalla fiducia dei suoi concittadini, fra le quali ricorderò quella di Consigliere provinciale di Campobasso, era uno dei più assidui ai nostri convegni, e quanti ebbero la fortuna di conoscerlo ne rimpiangeranno vivamente l'immatura scomparsa.

L'ing. **Vittorio Emmanuele Picasso,** nato a Genova nel 1861 e laureatosi in Torino il 1881, dedicò tutto se stesso all'insegnamento, che esercitò come un vero apostolato dapprima a Genova, Foggia e Piacenza, indi dal 1893 all'Istituto tecnico di Torino, ove insegnò Meccanica e Disegno industriale fino a pochi giorni prima della sua morte avvenuta il 25 aprile 1918. Nè soltanto nella scuola Egli si occupava con ogni cura dei suoi allievi, ma anche all'infuori di essa seguendoli nella vita professionale: basti ricordare la tenace sua opera per creare l'Associazione fra i Diplomati del R. Istituto tecnico torinese allo scopo di spianar loro la via ad un proficuo e decoroso collocamento. L'ing. Picasso era un appassionato studioso di mineralogia e lasciò all'Istituto torinese la sua raccolta di minerali, fra i quali non mancano campioni di interesse scientifico e sopratutto topografico, i quali attestano l'intenzione di illustrare la costituzione di determinate regioni oppure di saggiare la sfruttabilità industriale di qualche giacimento.

Il dott. **Albrecht Spitz** dell'Istituto geologico di Vienna non aveva che 34 anni, quando il 4 settembre 1918 trovò tragicamente la morte all'Ortler, dove prestava servizio in qualità di *Kriegsgeologe,* scomparendo misteriosamente senza che sia stato possibile di ritrovarne il cadavere. Era stato nominato socio della nostra Società nell'anno 1915 e nonostante la sua giovane età aveva già compiuta, come è noto, un'opera scientifica notevolissima occupandosi particolarmente di geologia alpina e con raro senso critico della teoria dei ricoprimenti [1].

Nel campo scientifico, sebbene non fra i cultori di Geologia, un grave lutto dobbiamo pur rammentare: la perdita di recente avvenuta del prof. Elia Millosevich, vanto ed onore della scienza

[1] L'elenco completo delle sue pubblicazioni si può vedere in calce alla necrologia fattane da O. Ampferer, *Zur Erinnerung an A. Spitz* (Jahrb. geol. Reichs., Bd. LXVIII, Wien, 1918).

italiana. Al nostro amato consocio e consigliere, prof. Federico, figlio dell'illustre astronomo, vadano le nostre rinnovate condoglianze *(approvazioni)*.

In memoria di Giambattista Brocchi. — L'ing. Clerici, ricorrendo il *Centenario dalla pubblicazione dell'opera di Giambattista Brocchi sullo stato fisico del suolo di Roma,* opina che in questa riunione della Società Geologica Italiana in Roma possa essergli consentito l'onore di rievocare la memoria dell'insigne scienziato, rilevando come tale opera, per la accuratezza delle osservazioni e la chiarezza della esposizione, nulla abbia perduto per l'azione demolitrice del tempo, sebbene il progresso conseguito nei mezzi di indagine induca a modificare alcune delle conclusioni circa il modo di formazione dei tufi vulcanici.

Il Presidente, certo di interpretare anche il senso dell'Assemblea, ringrazia il socio Clerici di avere opportunamente rievocata in questa ricorrenza la memoria dell'insigne Naturalista *(applausi)*.

Approvazione del verbale dell'adunanza primaverile. — Il Segretario presenta il verbale dell'ultima seduta. Terminata la lettura il socio Clerici domanda la parola e dice:

« Nella seduta dell'11 maggio ringraziai la Presidenza per aver benevolmente accolto la mia proposta circa le metodiche escavazioni da farsi nel peperino laziale, e ringraziai anche i Colleghi che la approvarono. Desidero che di ciò resti traccia nei verbali.

» Aggiungo ora che, in seguito al voto della Società Geologica Italiana, vennero autorizzati ed iniziati in mia presenza i lavori di scavo che però, dopo pochi giorni, dovettero essere sospesi per la liberazione dei prigionieri adibitivi.

» Nella stessa seduta feci presente la necessità di accurate osservazioni quando si procederà alla sistemazione dell'accesso, sul prolungamento della via Milano, per il nuovo palazzo del Ministero dell'Interno, perchè alla superficie di separazione dei tufi, affioranti nella trincea, il prof. Pinza credette ravvisare dei fondi di capanna, cosa che non ritengo probabile, ma se

accertata sarebbe di grandissima importanza. Anche di ciò desidero sia fatta esatta menzione nei verbali ».

Con queste aggiunte del socio Clerici il verbale viene approvato.

Nuovi soci. — Il Presidente propone l'ammissione a nuovi soci dei signori:

Battaglia Raffaello a Trieste, proposto dai soci Parona e Sacco.

Ratto dottor Filippo a Roma, proposto dai soci Aichino e Zaccagna.

Valbusa prof. Ubaldo ad Aosta, proposto dai soci Parona e Crema.

L'assemblea approva ad unanimità. Il nuovo socio Ratto assiste alla seduta.

Comunicazioni della Presidenza. — Ad invito del Presidente il Segretario legge una lettera firmata dai soci De Stefani, Trabucco, Dainelli, Manasse, Nelli, Stefanini, colla quale, deplorando l'esodo all'estero di resti organici fossili del nostro paese, si propone che dalla nostra Società parta un voto al Governo per ottenere che venga prescritta sull'esportazione dei resti fossili di non comune interesse scientifico una sorveglianza analoga a quella esercitata per gli oggetti d'arte.

Aperta la discussione, l'Assemblea pur deplorando l'esodo di rarità scientifiche, non crede di accogliere la proposta, la quale messa ai voti viene respinta.

Il Presidente informa che il socio prof. Parona si è fatto iniziatore di una proposta per un ricordo ai nostri soci caduti sul campo dell'onore. La Presidenza associandosi a questa nobile iniziativa crede che il miglior modo di tradurla in atto sia quello di nominare una Commissione che concreti senza indugio un progetto per onorare degnamente i nostri gloriosi consoci.

Senza discussione l'Assemblea approva unanime la proposta delegando al Presidente la nomina di detta Commissione [1].

[1] Il Presidente con lettera in data del 22 c. m. chiamò a far parte di questa Commissione i soci prof. Taramelli, prof. Parona ed ing. Crema.

Bilancio consuntivo. — Il Tesoriere presenta i documenti relativi al bilancio consuntivo del 1918 della Società e dell'amministrazione del legato Molon, quale è riprodotto nella pag. LV, nonchè il prospetto riassuntivo della situazione patrimoniale.

Il Segretario presenta e legge la seguente relazione della Commissione del Bilancio:

« Il giorno 17 dicembre 1919 nella Biblioteca del R. Ufficio Geologico in Roma i qui sottoscritti revisori dei conti si sono riuniti per esaminare il bilancio consuntivo del 1918 presentato dal Tesoriere.

» La Commissione ha potuto constatare la perfetta regolarità del bilancio medesimo ».

Roma, addì 17 novembre 1919.

Firmati: Ing. B. Lotti
Ing. L. Maddalena
Ing. G. Pariente.

Nessuno facendo osservazione, il Presidente mette successivamente in votazione i bilanci, che vengono approvati all'unanimità.

Votazioni per le cariche sociali. — Il Presidente invita i soci Fiorentin e Piazzani a funzionare da scrutatori. Compiuto lo scrutinio, vien proclamato il seguente esito:

Votanti 66.

Vice-Presidente pel 1920	D'Achiardi Giovanni	con voti	51
Consiglieri pel triennio 1920-22	Parona C. Fabrizio	»	58
	Segrè Claudio .	»	58
	Rovereto Gaetano	»	56
	Platania Gaetano	»	54

Confronto fra il bilancio preventivo e quello consuntivo per il 1918

Cap.	Entrate		Preventivo		Consuntivo	
I	Tasse sociali	L.	3000	—	2075	—
II	Interessi Molon	»	297	50	297	50
III	» diversi	»	850	—	1066	55
IV	Vendita Bollettino	»	100	—	173	35
V	Sussidio Ministero	»	500	—	500	—
VI	Vendita distintivi sociali	»	9	—	—	—
VII	Prelevamento residui attivi . . .	»	700	—	—	—
	Totali	L.	5456	50	4112	40

Cap.	Spese		Preventivo		Consuntivo	
I	Stampa Bollettino	L.	3000	—	2857	50
II	Contributo illustrazioni	»	600	—	384	70
III	Spese postali	»	350	—	173	17
IV	» cancelleria, bollo, ecc. . .	»	150	—	115	85
V	Tassa manomorta	»	52	45	52	45
VI	Rimborso viaggio al Segret. e al Tes.	»	100	—	—	—
VII	Compensi al personale di servizio .	»	200	—	152	—
VIII	Spesa straordinaria per la Biblioteca	»	500	—	—	—
IX	Contributo al Comitato Tecnico-Scientifico	»	200	—	200	—
X	Spedizione all'estero di Bollettini arretrati	»	200	—	—	—
XI	Eventuali	»	104	05	15	—
	Totali	L.	5456	50	3950	67

Il Tesoriere f.: GIOVANNI AICHINO.

Il PRESIDENTE propone e l'Assemblea approva plaudendo d'inviare al nuovo vice-presidente il seguente telegramma[1]:

Prof. GIOVANNI D'ACHIARDI — *Università* — *Pisa.*

Sono lieto comunicarle che la Società Geologica nella odierna seduta La elesse suo vice-presidente pel 1920.
Rallegramenti e cordiali saluti.

ZACCAGNA.

Omaggi pervenuti alla Società. — Il Bibliotecario CREMA presenta l'elenco che segue delle pubblicazioni giunte alla Società dopo l'adunanza dello scorso maggio. Fra queste ricorda con vivo compiacimento il primo fascicolo della Società Alpina delle Giulie pubblicatosi dopo la ricostituzione di quella Società, la quale era stata disciolta al principio della guerra dal cessato governo austro ungarico. Informa l'Assemblea chè è stata già scritta dalla nostra Presidenza a quella della Società consorella una lettera con la quale si fanno voti che, leniti gli strazi sofferti per quattro lunghi anni, essa possa riprendere subito la sua attività per collaborare con tutte le altre Società alla maggiore grandezza d'Italia *(applausi fragorosi)*.

AGAMENNONE G., *Ulteriori ricerche sulla velocità di propagazione del terremoto Marsicano del 1915*, Modena, 1919.

BARREL F., *The nature and bearings of Isostasy. — The Status of the Theory of Isostasy*, New Haven, Conn., 1919.

BELLINI R., *Alcuni sublimati di Vulcano*, Napoli, 1910.

BERRETTA M. e MAJOCCHI M., *Progetto per la via d'acqua di grande navigazione Milano-Lago di Como*, Milano, 1919.

CHOFFAT P., *Biographies de Géologues portugais, XI à XIII*, Lisbonne, 1918.

[1] A questo telegramma il vice-presidente D'Achiardi rispondeva in data 23 dicembre con la seguente lettera: « *Egregio Presidente, La ringrazio per la cortese sollecitudine con la quale ha voluto comunicarmi la mia nomina a vice-presidente della Società Geologica Italiana per il 1920.*
» *Ben contento ed orgoglioso della fiducia che i soci hanno voluto in me riporre, La prego di ritornare ad essi i sensi grati dell'animo mio e mi lusingo di potere organizzare per il 1921 una riunione che possa offrire notevole interesse per tutti coloro che avranno modo d'intervenirvi. Ricambio cordiali saluti. Affmo* G. D'ACHIARDI ».

Crema C., *Il glacialismo nel gruppo del Monte d'Ocre,* Roma, 1919.
Du Riche Preller, *The ancient sea and lake basins of central Italy,* Edinburgh, 1919.
Fabiani R., *Guida geologica delle colline di Verona,* Verona, 1919.
— *Sul Terziario dell'Alta Val di Non,* Padova, 1919.
Fenner N., *The Technique of Optical Glass Melting,* Washington, 1919.
Galassini, *Commemorazione dell'ing. prof. Vittorio Picasso,* Torino, 1918.
Galli I., *Il professor Lucio Gabelli,* Roma, 1919.
— *Sulla bassa temperatura del febbraio 1919,* Roma, 1919.
— *Sulla bassa temperatura tornata in Italia nell'aprile del 1919,* Roma, 1919.
— *Osservazioni inedite o quasi sconosciute di fulmini globulari e di effetti rari,* Roma, 1919.
— *Osservazioni italiane di fulmine globulare e di lampi rari nel 1917 e 1918,* Roma, 1919.
Greco B., *Fauna cretacea dell'Egitto raccolta da Figari Bey,* Parte III, f. 1°, Pisa, 1917.
Guébhard A., *Notes provençales,* n. 8-10. Saint-Vallier-de-Thiey, 1919.
Heim A., *Das Gevicht der Berge,* Zürich, 1918.
Helbhing R., *Beiträge zur Topographischen Erschliessung der Cordilleras de los Andes zwischen Aconcagua und Tupungato,* Zürich, 1919.
Merwin H. E. e Posnjak E., *The hydrated Ferric oxides,* Washington, 1919.
Millosevich F., *Il giacimento di Autunite presso Lurisia,* Roma, 1919.
Morey G. W., *An improved method of Optical Glass manufacture,* Washington, 1919.
Passi A. I., *La politica democratica industrial,* Mexico, 1917.
Russel Bichowsky F., *An unusual sulfur crystal,* Washington, 1919.
Taramelli Torquato *(Onoranze al professor),* Pavia, 1919.
Comitato nazionale scientifico-tecnico, *Bollettino scientifico-tecnico,* nn. 2-3, 4, 5-6, Milano, 1919.
Department of mines of South Australia, *Mining Review,* n. 30, Adelaide, 1919.
Geological Surwey of India, *A Bibliography of Indian Geology and physical Geography with an annotated index of minerals of economic valve,* Calcutta, 1918.
Geological Surwey of South Australia, *Bulletin,* n. 7, Adelaide, 1919.
Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio do Brazil, *Serviço Geologico e Mineralogico do Brazil,* Rio de Janeiro, 1916.
— *Boletin,* V, n. 1, Rio de Janeiro, 1916.
— *Regiões carboniferas dos Estados do Sul,* Rio de Janeiro, 1918.
— *Monographias,* vol. I, Rio de Janeiro, 1913.
Museo Nacional de Ciencias Naturales *(Trabajos del), Serie geologica,* n. 25, Madrid, 1919.

SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMMERCIO Y TRABAJO, *Boletin Minero,* VII, 12, 3-4, Mexico, 1919.

— *Boletin del Petroleo,* VII, 3, 4, 5, 6, Mexico, 1919.

SERVICE GÉOLOGIQUE DU PORTUGAL, *Le Service géologique de 1915 à 1917,* Lisbonne, 1918.

UNION OF SOUTH AFRICA GEOLOGICAL SURWEY, *Memoirs,* n. 14, Johannesburg, 1919.

WESTERN AUSTRALIA GEOLOGICAL SURWEY, *Buletin,* n. 82, Perth, 1918.

Proposta di variazioni allo Statuto per aumento di tasse sociali. — Il PRESIDENTE comunica che in seguito al mandato avuto nella riunione del maggio scorso di studiare la questione dell'aumento delle tasse sociali, d'accordo col Consiglio Direttivo, fa oggi le seguenti proposte:

Elevare la quota d'iscrizione a L. 15, quella annuale a L. 25 e quella per i soci a vita a L. 300; inoltre si propone una categoria di *soci benemeriti,* per coloro i quali, facendosi soci a vita, verseranno una somma non inferiore a L. 1000. Il nome di questi ultimi figurerà in un elenco a parte subito dopo quello dei soci perpetui.

Prima di aprire la discussione il Presidente dà lettura di una lettera del socio De Angelis d'Ossat, con la quale questi si dichiara contrario a qualsiasi aumento di quote e invece fa varie proposte per ottenere il raggiungimento della massima economia nelle spese di stampa.

Il Presidente fa osservare che la maggior parte delle proposte suggerite dal socio De Angelis d'Ossat sono state già adottate d'accordo col Consiglio ed altre sono allo studio; purtroppo malgrado le restrizioni adottate e da adottarsi non è materialmente possibile di coprire con le quote attuali le spese di stampa e quelle postali in continuo aumento.

Il socio CLERICI conviene anch'egli sulla necessità degli aumenti proposti, anzi crede che la loro applicazione debba decorrere dal 1° gennaio 1920.

Il socio CREMA chiede che le somme versate dai soci benemeriti siano capitalizzate come quelle dei soci ordinari a vita.

L'Assemblea ad unanimità approva le proposte del Consiglio e dei soci Clerici e Crema e affida alla Presidenza l'incarico di formulare la nuova dizione dell'art. 2 dello Statuto.

Stampa del Bollettino. — Il Presidente è dolente di dover informare che, stante il forte aumento nelle spese di tipografia, il Consiglio, oltre alla già annunziata temporanea riduzione ad un foglio di stampa (16 pag.) del limite massimo delle comunicazioni che ciascun socio può complessivamente inserire in ogni volume del Bollettino, ha anche deliberato, sempre in via provvisoria, di non concedere più agli autori che 25 copie gratuite degli estratti. Confida che date le circostanze nessuna obiezione verrà mossa a tali deliberazioni.

Aggiunge che, onde evitare le contestazioni che spesso avvengono colla Tipografia a causa della difficile interpretazione dei manoscritti, il Consiglio ha emesso il voto che questi debbano d'or innanzi essere dattilografati, senza di che potranno venir respinti dalla Presidenza.

In quanto al volume in corso fa sapere che, dopo la pubblicazione del fascicolo 1-2, sono pervenute alla Segreteria parecchie memorie per lo più corredate da tavole: di queste, per le esigenze del bilancio, le prime soltanto potranno trovar posto nel vol. XXXVIII; altre, dei soci Sacco, Rovereto, Silvestri e Fiorentin, verranno stampate nel vol. XXXIX.

Comunicazioni scientifiche. — Il Segretario presenta una comunicazione del socio Bonomini dal titolo: *Sulla natura ed età dei colli di Moscoline (Brescia).*

Il socio Almagià riassume alcune sue osservazioni su *Tracce glaciali nei monti Marsicani (Abruzzo).*

Il socio Franchi si compiace dell'interessante comunicazione, ora sentita, la quale viene a confermare maggiormente la previsione che egli fece, nella seduta del marzo 1918, sul probabile sviluppo glaciale plistocenico nei monti dell'Abruzzo, molto oltre i limiti fino allora assegnati, quando egli diede comunicazione della esistenza di morene a quote basse (750 e 650 m.) in alcune valli affluenti del Liri culminanti a cime con altitudini di poco superiori ai 2000 m. Aggiunge che quelle previsioni sono già state largamente confermate dall'ing. Crema sul gruppo del Ve-

lino e da altre da lui fatte nel gruppo della Majella, alle cui falde occidentali le morene del ghiacciaio dell'Orfento, lungo 10 km., si mostrano fin sotto l'abitato di Caramanico (750 m.). L'ing. Franchi distribuisce ai presenti gli estratti della sua nota in proposito, pubblicata nei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei.

Il socio Meli dà notizia di alcune *Marmitte di erosione marina nel Macco di Anzio,* analoghe a quelle rinvenute dal socio Checchia-Rispoli lungo la costa di Castellammare del Golfo in Sicilia e a quelle indicate dal socio Crema presso Girifalco (Catanzaro).

A proposito della comunicazione del prof. Meli sulla esistenza di marmitte marine nel conglomerato pliocenico di Porto d'Anzio, il socio Franchi ricorda i primi ritrovamenti fatti ad Ain-Zara (a S. di Tripoli) dalla Missione di studi governativa nel 1912. La grande distanza dalla costa e la poco comoda ubicazione in mezzo ad un forte non permisero allora di intuirne l'origine, che fu poi facilmente riconosciuta dalla successiva Missione del 1913, quando si osservarono in gran numero le marmitte cilindriche lungo la spiaggia di Dacla ad oriente di Tagiura, dove oltre a quelle in formazione havvene una serie in terrazzo sopraelevato di qualche metro.

Il socio Crema comunica che marmitte di erosione marina antiche e recenti con grande varietà di forme e di dimensioni si incontrano in gran numero pure all'isola di Pianosa nel Tirreno, come ha avuto campo recentemente di osservare. Su quelle stesse coste, fra i vari interessanti fenomeni di erosione, egli ha riscontrato quello singolarissimo della tendenza della roccia ad isolarsi in grossi pilastri a sezione elittica. L'ing. Crema presenta alcune fotografie riservandosi di far presto conoscere più ampiamente le osservazioni fatte su quel litorale.

Il socio Franchi, riassumendo una sua memoria dal titolo: *Dati e quesiti sul Plistocene della Stura di Cuneo,* presenta un grande profilo lungo la Stura fra Gaiola e i dintorni di Fos-

sano e parecchie belle fotografie di alcune morene stadiarie e dei terrazzi diluviali della Stura e della Maira.

Il socio NOVARESE comunica alcuni *Appunti geologici sulla Transcaucasia.*

Il socio CLERICI informa che, continuando le ricerche *sugli inclusi delle pozzolane*, di cui dette qualche notizia alla Società nell'adunanza del 1918, ha rinvenuto la *fluorite microialitiforme* anche nella pozzolana rossa dei dintorni della Magliana.

Il socio FOSSA-MANCINI espone alcune *Brevi osservazioni su di un macigno della Gonfolina (Val d'Arno inferiore).*

Il socio ZACCAGNA riassume una sua nota *Sopra una trivellazione recentemente eseguita all'Acquasola (Genova).*

Le comunicazioni presentate seguono in appendice del presente resoconto.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, il Presidente chiude la seduta alle ore 13, dopo aver rivolte ai presenti cordiali parole di ringraziamento e di augurio.

Roma, 30 dicembre 1919.

Il Segretario
G. CHECCHIA-RISPOLI.

APPENDICE

SULLA NATURA ED ETÀ DEI COLLI DI MOSCOLINE (BRESCIA)

Comunicazione del socio C. Bonomini

Nel 1917 io pubblicava nel Boll. della Soc. Geol. Ital. un breve sunto di un mio studio sulla storia geol. del fiume Chiese e sull'origine dei colli di Badia e di Sale della prov. di Brescia. Nel 1918 leggeva all'Ateneo di Brescia lo studio per disteso, il quale venne pubblicato in sunto negli Annuari dell'Ateneo del 1918. L'amico Caldera pubblicava sul Boll. della Soc. Geol. Ital. del 1916 un suo studio dal titolo: *Antica e recente pianura del Chiese.*

L'amico Caldera, nell'ora citato suo studio, asseriva che i due colli di Moscoline denominati *monte Castello* e *monte Singia* appartengono, come i colli di S. Bartolomeo e di Badia, al miocene (messiniano), ma senza citare un solo fossile e solamente appoggiato a vaghi caratteri petrografici. Io nel mio studio pubblicato sul Boll. della Soc. Geol. del 1917 ascriveva quei due colli al glaciale mindelliano. La differenza è enorme, giacchè si tratta di fluviale pel Caldera e morenico per me; miocenico pel Caldera e mindelliano per me! L'amico carissimo D. Caldera, in una replica comparsa sul Boll. della Soc. Geol., 1° giugno 1919, insiste sulla miocenicità di quei due colli adducendo le sue ragioni.

Da parte mia non ho che da fare una correzione, giacchè se nel Boll. della Soc. Geol. del 1917 ascrissi quei due colli al mindelliano, nella lettura fatta all'Ateneo, del 1918, me ne corressi e li classificai: morenico rissiano. Mi sono dunque scostato

ancora più dal miocene del Caldera. E al morenico rissiano pure li ascrisse il prof. Cacciamali nel suo studio sul glaciale del Garda (v. Reale Ist. Lomb. di sc. e lett., 1914).

Se quei due colli sunnominati fossero realmente fluviale miocenico, l'averli ascritti al miocene, mentre nessun geologo ve li ascrisse, sarebbe per l'amico Caldera un vanto di non poca entità; ma occorrono i fossili ed i fossili miocenici sono di là da venire, giacchè, a parte il resto, morfologicamente le rocce costituenti quei due colli sono di un aspetto niente affatto fluviale, ad eccezione di elementi stratificati o meglio interstratificati, aventi una forma decisamente fluviale, e sono fluvioglaciali.

TRACCE GLACIALI NEI MONTI MARSICANI

Comunicazione del socio R. Almagià

Il prof. Roberto Almagià riferisce alcune sue osservazioni su *Tracce glaciali nei Monti Marsicani* (Abruzzo). È da premettere che negli ultimi anni si è andato intensificando lo studio sul glacialismo nell'Appennino, ed è risultato che il fenomeno ebbe una estensione assai maggiore di quanto prima non si credesse: tutti i gruppi montuosi che sono compresi, per un'area un po' considerevole, al disopra di 2000 m., dovettero albergare, salvo qualche eccezione isolata, dei piccoli ghiacciai elevati; inoltre anche ghiacciai più estesi, di tipo vallivo, dovettero esistere, non solo nei gruppi maggiori, come quelli del Gransasso e della Majella, ma anche nel gruppo Velino–Duchessa, in quello del M. d'Ocre e in altri, come si rileva dalle recenti indagini degli ing. Crema e Franchi [1]. Il primo dei fatti testè citati, che cioè in tutti i gruppi e massicci alti oltre 2000 m. è da presumersi l'esistenza di tracce glaciali, trova il suo perfetto riscontro nelle altre due penisole sud–europee, l'Iberica, dove analoga constatazione fu fatta anche per rilievi situati in zone oggi molto secche (Sierra Guadarama, Sierra de Gredos), e la Balcania, dove ormai il fatto è accertato per tutti i principali massicci, tranne i più meridionali della Grecia.

In tali condizioni era da presupporsi l'esistenza di tracce glaciali nei M. Marsicani, col qual nome si può designare la

[1] Crema C., *Tracce di vaste glaciazioni antiche nei Monti della Duchessa,* Rend. Acc. Linc., Classe di Sc. Fis., vol. XXVIII, 1919, 16 marzo; *Il glacialismo nel gruppo del M. d'Ocre*, Boll. R. Soc. Geogr., 1919, pag. 323-26; Franchi S., *Tracce glaciali nell'alta Valle del Liri*, Boll. Soc. Geol., 1918, pag. XLI-XLIV. Per la Majella Sacco F., *Glacialismo ed erosioni nella Majella,* Atti Soc. Ital. Sc. Natur., vol. XLVII, 1908.

catena che limita ad oriente la conca del Fucino, frapponendosi fra questa e l'alto bacino del Sagittario (bacino del lago di Scanno): essi formano un'alta dorsale, assai poco visitata e studiata, culminante a 2208 m. nel monte Terrata e a 2241 nel M. Marsicano e contenente parecchie altre cime che raggiungono o superano i 2000 m. Nell'estate scorsa, avendo percorso tutta la catena ed ascese le più alte vette, pur attendendo ad osservazioni di altro genere, potei notare anzitutto la presenza di tre circhi, abbastanza ben conservati, nel M. Terrata, e di un bel circo terminale nel M. Marsicano. Il modellamento glaciale è poi rivelato anche dalla conformazione della parte alta di alcuni valloni, specialmente nel versante occid. — p. es. il Vallone della Corte — inoltre da vallette con sezione ad U e da altre caratteristiche morfologiche cui accennerò tra breve.

Anche la dorsale più orientale, posta fra l'alto Sagittario o Tasso e il Piano delle Cinquemiglia, come pure il finitimo gruppo di M. Greco–M. Pratello, da me visitati assai più sommariamente, presentano tracce glaciali: il lago Pantaniello a 1810 m. circa sul versante nord di M. Greco (quadr. 153, III, Castel di Sangro) è verosimilmente un laghetto di circo. In quest'area esistettero probabilmente anche dei ghiacciai più estesi, di tipo vallivo: uno di essi occupava forse tutta la parte alta del Vallone di Chiarano, che si inizia appunto sotto il lago Pantaniello. In una delle prossime campagne estive io mi propongo di studiare di proposito, sotto questo speciale punto di vista, tutta la zona di cui ho fatto ora menzione.

Qui voglio accennare ancora ad un altro fatto. È probabile che in questi gruppi montuosi, nella cui costituzione le rocce calcaree danno l'elemento fondamentale e dove perciò i fenomeni carsici sono assai sviluppati, il modellamento glaciale si sia combinato col modellamento carsico. Sul versante orientale dei M. Marsicani, mentre cavità di tipo carsico si hanno anche a grandi altezze (1400–1600 m.), si osservano anche conche e depressioni, il cui aspetto e la cui situazione non sembra possano spiegarsi se non come risultato dell'azione combinata del carsismo e del glacialismo. Osservazioni dello stesso genere io ho fatto nell'estate 1918, durante una rapida visita ad una parte dei Sibillini, e il fatto può probabilmente riscontrarsi in

quasi tutti i maggiori massicci montuosi dell'Appennino, ma sull'argomento, importantissimo, specie dal punto di vista morfologico, non si hanno finora che accenni vaghi (Chelussi, Jaja).

È da notare che il serbo J. Cvijc', al quale si debbono i migliori studi geomorfologici sulla Balcania, dove i fenomeni carsici datano da età molto antica (secondo lui preglaciale), ha riscontrato una tale combinazione dei due processi, carsico e glaciale, nelle Alpi Nordalbanesi (Prokletija Plànina o M. Maledelti), dove egli crede anzi di poter distinguere un tipo speciale di ghiacciai, i *ghiacciai carsici,* che occuparono e modellarono preesistenti conche carsiche (uvala, ecc.). Io richiamo su questo argomento, finora sfuggito ai geomorfologi italiani, l'attenzione di quanti si occupano di fenomeni glaciali nel nostro Appennino.

MARMITTE DI EROSIONE MARINA NEL MACCO DI ANZIO

Comunicazione del socio R. Meli

Il socio prof. R. Meli dà notizia di aver rimarcato parecchie cavità, più o meno cilindriche, a pareti verticali, scavate entro gli strati ultimi, o terminali, del macco di Anzio nel circondario di Roma.

Tali cavità cilindroidi presentano una sezione orizzontale più o meno rotonda e tendente alla circolare; alcune di esse hanno un'altezza di quasi due metri, misurata secondo l'asse verticale dello scavo. Sono tutte ripiene di sabbia grossolana, alquanto argillosa, ferrifera, di colore tabacco, con ciottolini, quaternaria, la quale ricuopre il macco e si estende con continuità su tutta quella regione, dal Carroceto al mare, da Tor S. Lorenzo ad Astura.

Si presentano analoghe del tutto a quelle descritte e figurate dal dott. G. Checchia-Rispoli, da lui rinvenute lungo la costa di Castellamare del Golfo nella provincia di Trapani in Sicilia [1] alle altre indicate dall'ing. C. Crema in roccie, consimili a quelle di Anzio, nella Pietra dei Monaci presso Girifalco nel circondario di Catanzaro [2] e dall'ing. S. Franchi in Tripolitania.

La roccia, che nella provincia di Roma è indicata col nome di *macco,* è un calcare grossolano, sabbionoso, ricco di fossili,

[1] Checchia-Rispoli G., *Marmitte di erosione marina lungo la costa di Castellamare del Golfo*. Nel Giornale di Scienze naturali ed economiche di Palermo, vol. XXX, 1913, pag. 55-58 con 2 tav.

[2] Crema Camillo, *Antiche caldaie litoranee nell'istmo di Catanzaro.* Nel Bollettino d. R. Società Geograf. it., anno 1917, fasc. IV-V, pag. 283-288 con una tav.

del pliocene superiore, facilmente erodibile, che è cavato e adoperato sul luogo come materiale da costruzione [1].

Le accennate caldaie di erosione marina devono essersi formate per azione terebrante delle acque del mare aiutata da sabbie e ghiaie nella roccia macco, facilmente logorabile [2].

Si possono osservare sulla parete della trincea della ferrovia, a destra venendo da Roma e andando verso la stazione ferroviaria di Anzio, precisamente nella collinetta del faro al Capo d'Anzio.

Il prof. Meli si riserva di far fotografare le suddette marmitte, o caldaie, di erosione marina e di presentarne le fotografie in altra adunanza della Società. Intanto ha creduto di darne notizia, non essendo state finora rimarcate nella provincia di Roma.

[1] Oltrechè sulla costa anziate, da Tor S. Lorenzo a Nettuno, il macco si rinviene nei dintorni di Palo, di Civitavecchia, di Corneto-Tarquinia e fu recentemente ritrovato dal Meli a Civitella San Paolo nel circondario di Roma.

[2] La erosione della roccia macco può vedersi nella parete a picco (falaise) sul mare tra Torre Caldara, Capo d'Anzio e Nettuno. Le onde marine, scavando la parete rocciosa della costa alla base, ne producono di continuo il franamento e l'arretramento.

DATI E QUESITI SUL PLISTOCENE DELLA STURA DI CUNEO

Comunicazione del socio S. Franchi

Nell'eseguire i completamenti dei fogli al 100.000 della carta geologica di Dronero e di Cuneo, si sono presentati alcuni quesiti interessanti, riguardanti i terreni plistocenici, dei quali desidero dare notizia, sebbene io non possa ancora presentarne le soluzioni, ma delle semplici ipotesi di studio. Quando eseguii i primi rilevamenti della regione, alcuni lustri or sono, la molteplicità e la gravità dei varî problemi di stratigrafia, di tettonica e di petrografia che dovevo affrontare, mi impedirono di occuparmi di proposito dei terreni quaternari, i cui dati però venivano con ogni cura raccolti.

Per le Alpi Marittime centrali, oltre a lavori di glaciologia attuale e di morfologia si hanno pel nostro versante il riassunto fatto dal Penk e alcuni lavori recenti (1911-1913) del prof. Sacco, con carte geologiche; tuttavia finora non sono noti alcuni dati che ora si ritengono fondamentali per la conoscenza del glacialismo di una regione. Così non è stato discusso il limite delle nevi perpetue plistocenico e si ha un'idea incompleta e in parte errata del più grande ghiacciaio della regione, che è quello della Stura, come se ne ignora la massima espansione e la posizione del terrazzo diluviale corrispondente.

Nemmeno il profilo di valle, interessantissimo per l'azione della sopraescavazione glaciale, ha avuto un cenno di illustrazione, e, anzi, di quel fenomeno si vorrebbe diminuire l'importanza, quando pure non si tenti, come già accadde per la Duranza, di attribuire al ghiacciaio perfino un'azione conservativa, anzichè erosiva. Riservandomi di trattare più ampiamente di tutti questi argomenti, accennerò ora solo ad alcuni dati e quesiti essenziali.

Il limite climatico delle nevi perpetue würmiano è stato stabilito da Penk a 1800 m. pel Colle di Tenda, basandosi sopra una carta geologica da me pubblicata, a 1800 circa per la parte marginale e a 1900 m. per quella centrale delle Alpi Cozie, basandosi sopra le osservazioni di Novarese e Stella. Dai miei rilievi io dedurrei la cifra di 1850 per la bassa e 1900 m. per la media e alta valle Stura. Quest'ultima cifra ci dimostra subito che anche i valloni affluenti di sinistra della Stura a monte di Sambuco, in buona parte o quasi totalmente sviluppati al disopra di quella quota, dovettero, per necessità, albergare ghiacciai vallivi e non solo vedrette, come suppone qualche geologo. Un'idea del profilo del ghiacciaio maestro si può avere dicendo che esso aveva 700 m. di potenza sotto Sambuco, 750 fra Pianche e Vinadio, ancora 650 a Aisone, 550 a Demonte. Esso declinava in seguito rapidamente; ma presso le Case Bedoira raggiungeva ancora la quota di 920 m., contrariamente a quanto si è finora creduto. Malgrado la sopra-escavazione fortissima rispetto alle valli affluenti dei Bagni, di S. Anna e del Riofreddo, i ghiacciai rispettivi dovevano avere spessori superiori a quelli finora creduti; ed è solo facendo un giusto apprezzamento dell'importanza di quel fenomeno, che si potrà dare la spiegazione del profilo della valle e delle sue anormalità, compresa quella singolarissima delle Barricate.

La cifra ultima della potenza del ghiacciaio presso C. Bedoira, fornitaci da potenti placche moreniche con grossi blocchi di gneiss alle falde del M. Croce, ci permette di presumere l'esistenza di una glaciazione più antica e più estesa della würmiana, a cui sembran dovute le morene di Gajola e di Bedoira, e di ricercarne il limite di estensione. Supponendo nella parte a valle del ghiacciaio una pendenza del 40 $^{0}/_{00}$, che è quella del ghiacciaio della Sesia sotto Varallo, noi arriveremmo alla conclusione che il ghiacciaio antico dovesse uscire di qualche chilometro dalla valle montana, lasciando morene al punto in cui ora stanno i casali di S. Antonio. La collina della Bicocca (701 m.), che chiude la valle a sinistra, avrebbe dovuto esserne ricoperta; essa mostra difatti una forma arrotondata, in contrasto colla struttura a banchi calcescistosi raddrizzati, e alla sua sommità si trovano ghiaie e blocchi di gneiss; però sul signi-

ficato vero di questi fatti conviene ancora fare delle riserve. Solo ulteriori ricerche potranno permettere di definire la posizione di quel morenico estremo antico, il quale, nella sua parte in mezzo alla valle, è stato completamente livellato dalle alluvioni posteriori.

Altro quesito è quello dell'età del tavoliere Cuneo–Borgo–S. Dalmazzo, quesito che si ripete pure per quello Busca-Dronero. Quel tavoliere, per la mancanza di un terrazzo superiore ai piedi dei monti, potrebbe essere da qualcuno assimilato agli altipiani ferrettizzati più alti dei dintorni di Fossano, ma questi sono molto più antichi.

Il prof. Sacco, che li ha illustrati a più riprese, li riferisce al Diluvium in genere (Sahariano); il Penk invece parallelizza i due più alti altipiani, di Pianbosco e di Beinale, ai *Deckenschotter*, e quello circa 30 m. più basso, sul quale sta la città, allo *Hochterrassenschotter* (rissiano); sì che il tavoliere di Cuneo dovrebbe rappresentare il *Niederterrassenschotter* (würmiano). Noi avremmo così, pur senza contare un terrazzo importantissimo, sviluppato presso Roccasparvera e Erbareti, il quale corrisponde precisamente al piano di Gajola, raccordantesi colla morena omonima, già tre alluvioni, alle quali potrebbero corrispondere tre diverse glaciazioni.

Se noi, invece, procedendo in senso inverso, attribuissimo al würmiano il terrazzo Erbareti–Pian di Gajola, ribassato di 15–20 m. rispetto al tavoliere e ancora alto 30–40 m. sul letto attuale della Stura, fatti questi che potrebbero, insieme ai rapporti colla morena di Gajola, giustificare quella attribuzione, noi dovremmo riferire il tavoliere stesso al rissiano, e i summentovati altipiani ferrettizzati al mindeliano (quello di Fossano) e al Günziano (quelli di Pianbosco e di Beinale).

In tal modo verrebbero riconosciute nella regione quattro glaciazioni, come nelle Alpi Bavaresi e nella adiacente valle della Duranza; senza che ci sia perciò bisogno di ricorrere ad una glaciazione del Pliocene (villafranchiana), e tanto meno a due, come vorrebbe il prof. Haug (villafranchiana e forse fossoniana ?). Ma tutti questi riferimenti sarebbero ora certamente prematuri, e io li indico solo a titolo di ipotesi di lavoro o di ricerca, augurando che essi possano essere definiti in armonia

collo studio analitico delle diverse morene, di Gajola, di C. Bedoira, delle falde di M. Croce, dei dintorni di C. Beguda e di altri lembi che si verranno certamente a delimitare.

Per quel che concerne l'età dell'alluvione su cui sta la città di Cuneo, già la carta geologica al 400.000 ed altre dello Stella riferiscono quel tavoliere al diluvium medio o al superiore; e tali riferimenti si possono giustificare coi caratteri litologici (assenza del ferretto p. d.), e colla corrispondenza evidente, in un profilo che si tracci fra C. Bedoira, Cuneo e i dintorni di Fossano, non già cogli altipiani ferrettizzati suddetti, ma con l'alto terrazzo che fra di essi si interpone e che è inciso dal torrente Veglia, attribuito al *Terrazziano* e all'*Olocene* dal Sacco. Se nel profilo suddetto si immagina ricostituito il conoide antico, per la molto minor pendenza dei resti di esso, si vede che, ad un certo punto, a valle di Cuneo, esso viene ad intersecare quello più giovane a cui sottostarà nel tratto a monte. Noi avremmo così la spiegazione del fatto che lateralmente allo sbocco della Val Stura non si trovino gli altipiani ferrettizzati: essi sarebbero stati abrasi e sommersi dalla grande alluvione posteriore, sia essa la rissiana o la würmiana, la quale originò il tavoliere cuneese, susseguentemente a dei movimenti importanti, per cui si eran venuti a mutare sensibilmente i rapporti altimetrici fra i monti e la pianura.

Ulteriori ricerche nelle alte sponde della Stura e nelle ultime vallecole montane affluenti permetteranno di dare a questi quesiti quel grado di soluzione di cui saranno suscettibili.

———

BREVI APPUNTI GEOLOGICI SULLA TRANSCAUCASIA

Comunicazione del socio V. Novarese

Nel mio recente viaggio in Transcaucasia, dall'aprile all'agosto di quest'anno, la missione affidatami, di esaminare taluni giacimenti minerari di quei paesi, mi ha dato modo di fare sulla geologia di quell'interessantissima regione istruttive osservazioni e raffronti. Riservandomi di raccogliere in un lavoro d'insieme i risultati del mio viaggio, enumero colla maggior brevità possibile le cose essenziali vedute.

Sviluppo imponente ha nel Caucaso il Lias, rappresentato però da scisti ed arenarie e non da calcari. Assume sopra vaste estensioni facies cristallina, e contiene intercalate poderose masse di rocce ofiolitiche, principalmente diabasi. È coperto frequentemente da una formazione di non grande potenza, 100 o 200 m. al massimo, con strati di carbone, che si può riferire dubitativamente al Dogger, perchè ricoperta a sua volta dall'Oxfordiano e dal Cretaceo. Gli strati di carbone non sono numerosi, da 2 a 4 al massimo, ma molto potenti. In certi bacini sono litantraci secchi a lunga fiamma; in altri invece vi sono banchi poderosi di carbone grasso suscettibile di dare un coke di buona qualità.

Appartiene al Terziario il noto giacimento di manganese di Ciaturi in Georgia, uno dei più vasti del mondo, veramente meraviglioso per la continuità del banco di minerale, di soli due metri di potenza, sopra un'estensione di più che 100 km. quadrati. Il banco, orizzontale, poggia sopra una poderosa formazione calcarea del Cretaceo superiore, ed è coperto da arenarie del Miocene medio, molto simili nell'aspetto a quelle a clipeastri dell'Italia meridionale, sebbene con altri fossili. Il banco di manganese, che è un'alternanza di pirolusite pisolitica

con arenaria contenente nuclei isolati dello stesso minerale, è attribuito all'Oligocene a cagione delle ittioliti che contiene (*Meletta* cfr. *sardinoides*).

Per quanto concerne il petrolio di Baku, sono del massimo interesse i risultati ultimi a cui poco prima della guerra erano giunti i geologi russi incaricati di studiare quei giacimenti. Com'è noto essi furono successivamente ritenuti oligocenici e miocenici. In un accurato lavoro del sig. Golubjatnikov pubblicato dopo lo scoppio della guerra a Pietroburgo, e di cui non pare sia ancor giunto alcun esemplare in Italia, la questione è risoluta a favore del Pliocene inferiore (Piacenziano). La serie petrolifera produttiva, colla enorme potenza di 1200 m., poggia sopra strati pontici a *Valenciennesia annulata,* ed è coperta da altri complessi abbastanza potenti di sabbie e marne del Pliocene superiore. Nella serie petrolifera sono finora conosciuti quattordici orizzonti produttivi, taluni dei quali danno pressochè costantemente luogo, se toccati dalla trivella, ai violenti getti di nafta, caratteristici di Baku, chiamati colà « fontane ».

BREVI OSSERVAZIONI SU DI UN MACIGNO DELLA GONFOLINA (VAL D'ARNO INFERIORE)

Comunicazione del socio E. Fossa-Mancini

In una mia nota *(Alcune osservazioni sul Verrucano del M. Pisano)* pubblicata nell'ultimo fascicolo del Bollettino della nostra Società ho cercato di porre in vista la notevole analogia che passa fra l'arenaria di Corliano e certe altre arenarie toscane ritenute eoceniche (macigni di Filettole, di Ripafratta, di Calafuria, del M. Bellini): non l'ho confrontata con un macigno veramente tipico perchè di una tale roccia non conoscevo allora nè descrizioni petrografiche nè analisi chimiche. Oggi, in seguito allo studio di campioni di macigno che sono andato a raccogliere nella cava prossima alla stazione di Carmignano (linea Firenze-Pisa ; estremità NE della Chiusa della Gonfolina), posso aggiungere che anche da questo l'arenaria di Corliano non differisce molto.

Nella cava presso la stazione di Carmignano, il macigno si presenta in strati di rilevante spessore (anche diversi metri) non molto disturbati.

La pietra atta alla lavorazione (pavimentazione stradale, paracarri, gradinate) ha grana piuttosto minuta e colore uniforme grigio-azzurrognolo; all'occhio nudo appare costellata di lamelle di mica bianca che, per quanto non si abbia evidente scistosità, mostrano la tendenza ad un orientamento comune, parallelo ai piani di stratificazione; così che nelle superficie di frattura parallele a quei piani la mica sembra particolarmente abbondante. Nella massa grigia si vedono pure, disseminate, delle masserelle argillose nerastre, e indistinti residui organici carbonizzati. Trattando la roccia con acido cloridrico diluito si ha debole effervescenza. P. sp. 2,65.

Al microscopio questo macigno si rivela costituito prevalentemente di quarzo e di feldspati, in parti approssimativamente uguali, in frammenti angolosi spesso saldati direttamente fra loro; i feldspati sono per lo più molto alterati, così da rendere impossibile o mal sicura la determinazione della specie; spiccano per la loro freschezza pochi frammenti di microclino e alcuni di un plagioclasio che, per i valori delle estinzioni simmetriche nei geminati colla legge dell'albite, aggirantisi intorno a 16°, potrebbe essere albite o andesina. Elementi allotigeni subordinati, ma non infrequenti, sono le miche bianca o bruna (generalmente cloritizzata) in lamelle piane o leggermente ondulate, e la magnetite in cristallini o disseminata; ho anche osservato dei granelli di zoisite o clinozoisite. Quarzo microcristallino, mica bianca in scagliette, calcite, clorite, limonite e sostanza carboniosa riempiono gli angusti spazi interstiziali; talora un velo di limonite o di clorite si insinua fra due granelli di quarzo o feldspato. In complesso il cemento è molto scarso, e non è, come prima credevo, prevalentemente calcareo [1].

L'analisi chimica mi ha dato:

H_2O a 110°	0,86
H_2O per arroventamento	1,84 [2]
CO_2	1,19
SiO_2	67,07
Al_2O_3	12,79
Fe_2O_3 / FeO	4,58 [3]
MgO	3,49
CaO	4,01
Na_2O	1,80
K_2O	2,76
	100,39

Non ho trovato nè TiO_2, nè S.

[1] Da uno studio di C. Riva (*Appunti sopra alcune arenarie dell'Appennino;* Giornale di Mineralogia ecc., vol. III, Pavia 1892), risulta che anche in certi macigni della Montagna Pistoiese la calcite ha una parte molto secondaria nella costituzione del cemento.

[2] In questo valore è compreso il carbonio di origine organica, che dall'esame microscopico risulta presente in piccolissina quantità.

[3] Dosato tutto a ferrico.

Questa è la composizione di un campione di pietra da taglio; la composizione del macigno improprio alla lavorazione deve essere un po' differente; infatti, nello stesso strato da cui ho staccato il campione che mi ha servito per l'analisi si hanno dei tratti dove la pietra non vale che come materiale da inghiaiamento perchè vi abbondano le chiazze carboniose, o perchè vi si addensano le masserelle argillose, di forma discoidale o lenticolare, tanto da impartire alla roccia aspetto psefitico.

L'esame di varie sezioni sottili mi ha mostrato che la roccia che racchiude quelle masserelle è composta di elementi più minuti, ha aspetto più fresco, è più ricca di lamelle di mica bianca e bruna (spesso cloritizzata) orientate con notevole uniformità; ma non mi ha appreso nulla circa la sostanza argillosa che, come potevo prevedere, è andata perduta, nonostante la perizia e l'attenzione del preparatore. P. sp. 2,69.

Il macigno di Carmignano differisce principalmente dall'arenaria di Corliano per contenere una quantità apprezzabile (2,56 $^0/_0$) di carbonato di calcio, verosimilmente dipendente da originaria abbondanza di plagioclasi basici, e per la maggiore ricchezza di mica bianca in parte allotigena.

SOPRA UNA TRIVELLAZIONE RECENTEMENTE ESEGUITA ALL'ACQUASOLA (GENOVA)

Nota dell'ing. D. Zaccagna

In occasione della Esposizione di Guerra tenuta in Genova nell'anno corrente, il Commissariato pei combustibili nazionali stabilì presso la mostra dei combustibili l'impianto di un apparecchio di trivellazione allo scopo di far conoscere al pubblico i mezzi adoperati per esplorare il terreno nelle ricerche a grandi profondità degli strati carboniferi ed anche delle vene acquifere.

L'impianto, fatto sulla spianata dell'Acquasola, venne, come la interessante mostra dei combustibili, organizzato e diretto dall'Ufficio tecnico del Commissariato che con alacre attività tanto si adoperò nel periodo di guerra per le esplorazioni del nostro sottosuolo.

Secondo le previsioni risultanti dalle antiche osservazioni e dalle ricerche più recenti del prof. Issel, del prof. Rovereto, ed anche dal rilevamento particolareggiato testè da me compiuto in quella regione, il terreno da attraversarsi doveva essere, come fu difatti, il Pliocene inferiore, rappresentato dalle marne grigio-azzurre del Piacenziano.

Questo terreno occupa nell'area urbana una larga zona che traversa la città a partire dal porto sino al torrente Bisagno; oltre il quale, sulla sinistra, se ne ha la continuazione nei noti lembi di S. Fruttuoso e di Terralba, tra la collina di S. Francesco e S. Martino d'Albaro [1].

[1] Vedi la Cartina geologica annessa.
Le perforazioni artesiane eseguite recentemente sulla spianata del Bisagno per fornire d'acqua potabile quei nuovi quartieri, misero in evi-

Sulla destra del Bisagno essa riempie una depressione compresa fra gli speroni di Oregina, Montegalletto, Carbonara, S. Anna e Montesano verso monte, ed i colli di Carignano e di Sarzano a mare; occupando un'area irregolarmente trapezoidale della larghezza media di 8 a 900 metri, su circa 2500 metri di lunghezza massima dal vallone del Lagaccio, nel quale per poco s'insinua, sino al piazzale Brignole sul Bisagno.

La roccia sottostante è l'alberese, i cui banchi si affacciano in vari punti anche entro l'abitato, ed appaiono distintissimi e con forte pendenza nelle cave della Chiappella, aperte nello sperone della Lanterna separante l'abitato di Genova da quello di Sampierdarena.

La potenza delle marne plioceniche, benchè non fosse nota, si prevedeva dovesse essere ragguardevole, giudicando dai risultati di una perforazione artesiana eseguita nel 1902 presso la Darsena [1], che attraversò quel deposito sino a grande profondità, a quanto pare oltre i 70 metri, senza raggiungere la roccia di base.

I saggi estratti dall'apparecchio impiantato all'Acquasola hanno fatto conoscere nel modo più dettagliato tutta la massa attraversata; e grazie alla cortesia dell'ing. Crema, che ebbe occasione di visitare più volte il sondaggio, posso qui esibire parecchi frammenti sistematicamente ordinati, che permettono rendersi conto della successione delle roccie e particolarmente della serie pliocenica.

Partendo dalla quota di m. 42 s/m assegnata alla Spianata, si incontrò dapprima un terreno di riporto per circa 5 metri; poscia si ebbero delle marne azzurre che seguitarono fino a 148 m. di profondità. Sono però intermezzate da banchi o letti sabbiosi di varia grossezza e consistenza; il primo dei quali, tra i 29 ed i 40 m., è formato da un'alternanza di sabbia minuta e marna sabbiosa. Un banco di pura sabbia grossolana si trovò

denza che anche nella zona alluvionale il sottosuolo è formato dalle marne azzurre (Crema C., *Acque salienti della Liguria Orientale e della Lunigiana,* Boll. R. Comit. Geol., 1911).

[1] Issel, *Alcuni mammiferi fossili del Genovesato e del Savonese,* R. Accad. dei Lincei, 1910.

tra i 43 e 45 metri; ed a questo punto si ebbe una scarsa manifestazione acquifera, probabilmente dovuta alla filtrazione del mare attraverso la zona sabbiosa. Altri banchi di sabbia si ebbero ad 82 m., a 95, a 102 e 109, e due più notevoli fra 113 e 119 m. e tra 127 e 131. Da questo punto alla quota 148 non si ebbero più che marne; e sotto di esse si attraversò un letto di ghiaia grossolana formata di frammenti di alberese, alcuni dei quali appariscono evidentemente arrotondati. La ghiaia riposa a 154 m. sopra la roccia compatta, l'alberese, che venne perforato sino a 180 m. di profondità. I suoi banchi serbano la forte inclinazione che apparisce all'esterno, ed alcuni esemplari portano le impronte di fucoidi proprie del piano Liguriano a cui appartengono.

Il livello di 180 metri dal piano dell'Acquasola corrisponde a quello di 138 sotto al livello del mare; quota alla quale il sondaggio venne arrestato. Sorpassato il letto ghiaioso senza incontrare falde acquifere, era infatti inutile proseguirlo; poichè per trovare un altro contatto probabilmente acquifero sarebbe stato necessario attraversare tutto lo spessore dell'alberese fino al contatto degli scisti galestimi che si mostrano nella vicina Val Polcevera, vale a dire raggiungere una profondità di oltre 1000 metri.

Se dal punto di vista della ricerca di acque profonde il sondaggio non ha dato pratici risultati, esso tuttavia riuscì assai interessante per alcune deduzioni geologiche che possono inferirsene. Le marne, come si è detto, vennero attraversate sopra uno spessore di 148 metri. Se ora si osserva che il sondaggio venne stabilito in posizione piuttosto eccentrica rispetto alla larghezza della zona marnosa, il cui asse mediano corrisponderebbe all'incirca all'andamento dell'attuale via XX Settembre, è a ritenere che ivi le marne possano oltrepassare i 200 m. di spessore. Questa ragguardevole potenza dimostra che in un periodo anteriore al Pliocene esisteva un avvallamento molto profondo fra la collina di Carignano ed i poggi a monte della città; e tale avvallamento sta senza dubbio in relazione colla antica orografia a cui appartengono le valli sommerse del Bisagno e le altre del Golfo Ligure, sulle quali richiamava l'attenzione il

prof. Issel fino dal 1887 [1]; e verrebbe in appoggio all'opinione da lui espressa, e da altri combattuta, che lo scolpimento di quelle valli debba riferirsi ad un periodo di emersione anteriore al Pliocene, e cioè per lo meno al Messiniano.

Il forte spessore della zona marnosa, che indubbiamente seguitava a ponente della città, dà pure ragione della formazione della cavità naturale che dette luogo al porto; la quale in origine doveva essere occupata dalle marne. I venti di libeccio infatti, che imperversano violenti sulla riviera ligure, determinano le correnti litoranee che provocano le più forti erosioni della costa; come può vedersi chiaramente anche sulle roccie, per quanto resistentissime, del promontorio occidentale del golfo di Spezia. Da Sampierdarena verso Genova la corrente è tenuta al largo dalla punta rocciosa della Lanterna, che non permette l'erosione di quella spiaggia. Ma superato questo ostacolo e prima che l'insenatura venisse artificiosamente difesa dai moli, la corrente doveva ritorcersi su sè stessa prendendo un moto vorticoso che finì per riescavare la depressione del porto, asportando la marna pliocenica che riempiva l'avvallamento preesistente fra i colli eocenici.

Un fatto analogo deve aver determinato la formazione del porto di Savona. Qui pure le marne plioceniche che si stendono fra Vado e la valle del Letimbro sono protette contro l'erosione della corrente litoranea dalla presenza di un grande scoglio di gneiss permiano (besimaudite) che costituisce il rilievo del Reclusorio militare. Ma oltrepassato lo scoglio il moto vorticoso ha scavato il Pliocene fra questo scoglio ed il monte dei Cappuccini, producendo l'insenatura che forma la parte naturale di quel porto.

Roma, dicembre 1919.

[1] Issel, *Sur l'existence de vallées submergées dans le golfe de Gênes*, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 1887.



a — Alluvione fluviale
a' — Alluvione fluvio-marina

pl — Marne e sabbie plioceniche
(*Piacenzano*)

al — Calcare alberese
gl — Scisti galestrini

In occasione del centenario dell'opera di Giovanni Battista Brocchi *Dello stato fisico del suolo di Roma*

Considerazioni dell'ing. Enrico Clerici

Mi sia consentito l'onore di rievocare dinanzi alla Società Geologica Italiana, riunita qui in Roma, il ricordo dell'insigne scienziato Giov. Battista Brocchi mentre si compiono i cento anni da che egli dette alle stampe l'opera intitolata: *Dello stato fisico del suolo di Roma* [1].

Quest'opera, ritenuta a buon diritto fra le maggiori del Brocchi e, ancora adesso, fra le più importanti sull'argomento, consta di due parti; la prima con la intestazione *Dell'antica condizione della superficie del suolo di Roma,* la seconda *Della fisica costituzione del suolo di Roma,* alle quali fa seguito un *Discorso sulla condizione dell'aria di Roma negli antichi tempi* unitamente al *Saggio di esperienze sull'aria cattiva de' contorni di Roma,* saggio riprodotto con aggiunte da una pubblicazione fattane nel 1818.

[1] Memoria per servire d'illustrazione alla carta geognostica di questa città, con carta e due tav. di sezioni, 281 pag., in-8°, Roma, 1820, nella Stamperia De Romanis.

Giov. Battista Brocchi nacque in Bassano, prov. di Vicenza, il 18 febbraio 1772 e morì a Cartum il 23 settembre 1826. Insegnò Storia naturale nel Ginnasio di Brescia; fu Ispettore nel Consiglio delle Miniere del Regno d'Italia in Milano; visitò a scopo di studio quasi tutte le regioni d'Italia; fu più volte a Roma.

Un sunto biografico con altre notizie sulle biografie del Brocchi, redatto dal prof. Romolo Meli, trovasi inserito nel Boll. della Società Zoologica Italiana, anno 1906, col titolo: *Una lettera inedita dell'insigne naturalista Giambattista Brocchi.*

Nella prima parte l'autore, forte della perfetta conoscenza dei testi antichi da cui trae la documentazione, ricostruisce, con intelletto d'artista, la topografia della regione coi suoi colli in gran parte boscosi, con le numerose fonti e le bassure paludose.

L'influenza che i boschi e le paludi possono esercitare sul clima, lo inducono a parlare anche di esso e ad indagare se e di quanto dagli antichi tempi abbia variato. E questo è appunto il tema dell'erudito discorso che forma appendice e complemento all'opera.

Opina egli che la causa della malaria, che allora tanto infieriva, consista in principal modo nell'umidità palustre e stagnante entro il terreno e non possa, per la configurazione dell'Agro Romano, essere rimossa con opere artificiali e con l'agricoltura, ma soltanto mitigata.

Ritenuto che i germi morbiferi s'introducano per gli organi cutanei più che per quelli della respirazione, la foggia e la materia delle vestimenta ne avrebbero preservato gli antichi.

Il desiderio di controllare le affermazioni e le ipotesi, da altri avanzate, sulla natura del fluido o principio infettante lo spinse a procedere ad appositi esperimenti, che eseguì durante quattro notti del settembre 1818, presso la basilica di S. Lorenzo fuori delle mura, pagando di persona, lui e il giovane che lo aiutò a portare gli utensili, un tributo alla dea febbre.

Mediante miscele frigorifere condensò l'umidità atmosferica e l'acqua, in buona quantità così ottenuta, cimentò in vario modo e con reattivi diversi nel laboratorio del professore Morichini all'Università. Non conseguì alcun risultato positivo. Ma ora che qualche cosa di più preciso sappiamo intorno alla malaria non è irriverente concludere che quegli esperimenti a nulla potevano approdare, sebbene da lui condotti con minuziose precauzioni e con grande perspicacia.

La seconda parte dell'opera, essenzialmente geologica, è quella che a noi particolarmente interessa e su di essa mi intratterrò.

Dopo uno sguardo generale, a mo' d'introduzione, sul suolo di Roma, prende ordinatamente in esame gli storici colli e loro propaggini e la bassa parte piana e ne scruta la costituzione geologica ricorrendo, per tale minuto lavoro di analisi, a visita di sotterranei, a escavazioni ed a trivellazioni: « Lungo e mo-

» lesto lavoro! », egli dice (pag. 87), « Imperocchè se il libro
» della Natura può difficilmente essere letto a chiare note dal
» geologo quando liberamente spaziando all'aperto ne ha grandi
» pagine innanzi agli occhi, assai più arduo sarà di trarre un



G. B. Brocchi

Dall'opera postuma: *Giornale delle osservazioni fatte ne' viaggi in Egitto, nella Siria e nella Nubia*, vol. I, Bassano, tip. A. Roberti, 1841.

» senso completo dovendosi raccapezzare qua e là ed insieme
» riunire linee sparse ed interrotte ».

Tre differenti formazioni di roccie ravvisa nell'interno di Roma, e cioè: le roccie vulcaniche, quelle prodotte dalle acque del mare e quelle depositate dalle acque dolci e fluviatili. Riconosce che nell'Agro i tufi vulcanici hanno parte predominante ed esclude che le scorie, i lapilli, le ceneri, dalla cui aggregazione essi traggono origine, provengano da bocche ignivome

entro il perimetro della città, a Campo Vaccino e al Campidoglio, come aveva sostenuto il Breislak.

Distingue due principali varietà di tufi.

Tufo litoide, rossastro, reperibile sul Campidoglio, sull'Aventino, a Monte Verde, a Ponte Nomentano e altrove, per lo più in grossi banchi, adatto ad esser messo in opera come pietra da fabbrica siccome anche gli antichi lo usarono in massi squadrati o in pezzi più piccoli a foggia di mattoni [1].

Tufo granulare, friabile, bigio con macchiette bianche farinose di leucite, che costituisce la massa principale del Pincio, del Quirinale, del Viminale, dell'Esquilino; è comunissimo nei dintorni della città ed in esso sono scavate le numerose catacombe. Vi riconobbe impronte di vegetali terrestri e giustamente attribuì a tronchi e rami d'alberi le lunghe cavità fistulose da cui è talvolta forato.

Istituì anche una particolare varietà, quando il tufo granulare presentasse un forte grado di alterazione e di disfacimento, per cui è friabilissimo, leggero e di colore giallognolo, che denominò tufo terroso.

Col nome di tufo ricomposto designò la roccia costituita da materiali abrasi dagli altri tufi, perciò detti originali, e trasportati da acque fluviali e da queste rideposti; donde l'associazione

[1] Tufo deriva da *tophus*. Brocchi adottò la parola *tufa* per il tufo vulcanico e *tofo* per quello calcareo delle acque dolci.

Gli antichi chiamarono il tufo litoide *lapis quadratus, saxum quadratum, saxum rubrum, tophus ruber* ed usarono in Roma anche altri tufi di consistenza pietrosa in massi accuratamente squadrati di rimarchevole grandezza che vi si prestavano meglio del tufo del Campidoglio, di Monteverde e di altri luoghi vicini alla città. Ritengo che una varietà rossastra o bruna provenisse dai giacimenti che sono presso Zagarolo e Labico ed una varietà giallognola, con vacui di scorie o pomici aranciate, da quelli di Grotta Oscura e adiacenze della via Tiberina donde potevano essere trasportati per il Tevere.

Per condotta d'acqua vennero anche adoperati grossi parallelepipedi di tufo litoide perforati cilindricamente nel senso della maggiore dimensione e provvisti alle testate di sporgenze e di incavi per farli mutuamente combaciare a tenuta con cemento da colarsi per apposito canaletto, come ne sono recentemente tornati alla luce presso la Villa Wolkonsky.

Anche il tufo granulare fu usato in parallelepipedi; ma esso non resiste a lungo che in costruzioni sotterranee.

del tufo ricomposto con sabbie, ghiaie e concrezioni travertinose e la miscela di elementi di diversa origine.

Tale è la precisione e la quantità delle notizie e dei ragguagli forniti sulle singole roccie e sui luoghi di ritrovamento, indicati talvolta col numero civico oltre al nome della via, che chiunque si sia interessato del suolo di Roma avrà potuto facilmente controllarne la scrupolosa esattezza.

Malgrado il sussidio recato dalle numerose escavazioni praticate nell'ultimo trentennio per opere pubbliche e private, per cui interi nuovi quartieri sono sorti a triplicare l'area coperta da abitazioni, poco si è potuto aggiungere che il Brocchi non avesse veduto o che non fosse deducibile dalle sue indicazioni.

Quest'opera ha il pregio singolare che le varie questioni vi sono trattate a fondo ma senza prolissità, con rigore scientifico e semplicità di forma e la si rilegge sempre con piacere, anche quando non corra ragione di studio o di confronto colle proprie o altrui deduzioni. E può bene affermarsi che essa nulla abbia perduto per l'azione demolitrice del tempo.

Nè a questa conclusione fa contrasto quanto aggiungerò.

Dalla intima investigazione del suolo di Roma e dalle osservazioni fatte in molti altri luoghi del Lazio e della Campania, ove le roccie tufacee costituiscono la maggior parte del territorio, il Brocchi doveva essere stimolato a sintetizzare ed a formulare una teoria sulla formazione dei tufi che avesse un carattere di generalità [1].

[1] Da lettere scritte dal Brocchi ad Alberto Parolini e a Francesco Reina e stampate nella raccolta: *Lettere inedite d'illustri italiani del secolo XVIII,* dalla Soc. tip. de' classici it., Milano, 1835, tolgo alcuni brani che si riferiscono alla Carta di Roma e alle investigazioni ed ai propositi di lui per l'illustrazione del Lazio.

Al Parolini, 10 febbraio 1815, da Milano: « Nel venturo luglio io tornerò a Roma per la strada di Perugia e di Orvieto, e conto di scorrere tutta quella parte del Lazio fino al Garigliano, che mi è ignota, onde compiere la Mineralogia del Lazio stesso, che pubblicherò a parte ».

25 marzo 1815, da Milano: « Io per ora ho messo a dormire il mio Viaggio pel Lazio, che non potrò pubblicare prima di essere tornato sul luogo ».

28 novembre 1815, da Albano: « Ho già visitato i contorni di Roma ommessi da noi nell'antecedente viaggio » (del 1811), « l'Acqua Acetosa,

Ed infatti chiedeva (pag. 192): « se la grande ampiezza di » spazio per cui è sparpagliato il tufa nell'Italia meridionale, » la sua distinta e regolare stratificazione, il racchiudere strati » di pietre rotolate non solamente vulcaniche ma calcarie eziandio,

il sepolcro de' Nasoni presso Torre di Quinto, la fonte della Ninfa Egeria in Valle Cafarella, Torre Pignatara, Ponte Lamentana, e le strepitose cave di pozzolana di S. Paolo alle tre Fontane, ec. ec.; e da per tutto ho trovato soggetto di belle osservazioni orittognostiche. Ora ho terminata la perlustrazione de' colli Albani e Tusculani, cogli annessi e connessi: quante cose abbiamo mancato di vedere! e, quante furono imperfettamente vedute! Sulla sommità di Monte Cavo ho rinvenuto un bel cratere circondato da correnti di lava, e nascosto entro una folta macchia; lo *sperone* che si credeva esclusivo al Tuscolo, è stato da me scoperto in moltissimi altri luoghi... A Viterbo mi fermai dieci giorni, e scorsi tutti i Cimini, monti anche essi vulcanici e sommamente interessanti ».

10 gennaio 1816, da Roma (Via del Tritone, 19): « Se io posso, come spero, condurre a termine felicemente il mio viaggio nella guisa che l'ho incominciato, mi lusingo di unire molti interessanti materiali relativamente alla Mineralogia del Lazio, che stamperò certo in francese e a Parigi ».

5 maggio 1816, da Roma: « Ho percorso lungo e largo tutto quanto il Lazio, e ne ho fatto una carta topografica, la quale manca, e che io ridurrò in carta mineralogica o geologica, quando pubblicherò la mia opera... Riccioli mi ha sempre accompagnato dividendo meco le fatiche, i rischi e i pericoli, che non furono pochi, atteso che la campagna è tuttavia innondata da' masnadieri... Ma io sono giunto al termine de' miei desideri e de' miei progetti. Oltre alla Geologia del Lazio, darò quella de' Monti Cimini presso Viterbo, che ho visitato partitamente ».

Al Reina, 18 aprile 1818, da Roma (Via Vittoria, 66): « Io mi fermerò più mesi in Roma, onde dare l'ultima mano ai miei Viaggi mineralogici nel Lazio, paese fortunatamente da me scorso due anni fa, poichè ora non potrei per certo intraprendere veruna gita per le montagne, attesa la grande quantità di masnadieri ».

2 maggio 1818, da Roma: « Io attendo alla riduzione della Carta fisica del suolo di Roma; operazione che mi tratterrà in Roma per qualche tempo prima che intraprenda il viaggio di Calabria, che mi si dice esser sgombra da masnadieri. Cosi non è della Campagna di Roma... Per buona fortuna io feci due anni fa le gite necessarie da quelle parti, altrimenti sarebbe ora un grandissimo imbroglio ».

Al Parolini, 10 novembre 1818, da Roma: « In settembre ho fatto una serie di sperienze chimiche sull'aria cattiva de' contorni di Roma... Ora sto lavorando ad ultimar la mia Carta fisica di Roma, di cui spero con la vendita qualche utilità ».

» se finalmente il vederlo internato nelle valli e nelle gole delle » montagne non sono sufficienti prove per dire che è stato di- » sperso e depositato da un fluido che uniformemente copriva » questo grande tratto di terra? ».

Ben vagliate tutte le circostanze, escludendo l'azione delle acque dolci per non trascendere i limiti della probabilità e della verosimiglianza, concluse che i vulcani donde furono eruttate le materie che compongono gli aggregati tufacei siano scoppiati dal fondo del mare, e che alle acque marine si debba il trasporto e la deposizione di esse; e questa dichiarò esplicitamente (pag. 194) essere l'origine del tufo « di Roma e di quello ge- » neralmente del Lazio, dell'Etruria, della Campania e della Si- » cilia eziandio ».

Gli argomenti portati per avvalorare tale asserto e per dissipare i dubbi sono tanti e così magistralmente scelti e svolti e fra questi, come ultima e decisiva prova, i corpi organici marini in quelle roccie trovati, che la teoria sottomarina incontrò largo consenso ed ebbe, nel Ponzi ed altri, propugnatori tenaci.

All'occhio acuto del Brocchi non erano sfuggiti alcuni fatti riscontrabili sui colli di Roma che sembravano contraddire a questa teoria, invero seducente; ma anche di ciò egli ebbe ragione istituendo la categoria dei tufi ricomposti per la cui formazione ammetteva l'intervento delle acque fluviali, e specialmente dell'antico Tevere le cui acque, allora calcarifere, avrebbero raggiunto livelli assai più alti del presente.

Questa soluzione, alquanto artificiosa, e tanto più allorquando affermava trattarsi di addossamenti, non poteva bastare. Forse neppure il Brocchi ne era pienamente soddisfatto, dappoichè dice (pag. 127): « Deggio per altro qui confessare che è assai » volte molto difficile di distinguere il tufa ricomposto dall'ori- » ginale; e porto ferma credenza che coloro i quali divisassero » d'istituire questi esami o in Roma o nei contorni della città » e stabilire un definitivo giudizio si troveranno in parecchi casi » oltre modo perplessi »; e dovette rinunciare al progetto di segnare nella carta geognostica [1] con distinti colori sia il tufo ri-

[1] La carta geognostica è limitata al perimetro della città; maggiore utilità ne sarebbe derivata se l'avesse estesa ai dintorni immediati, come

composto, sia il tufo terroso, e non soltanto per la difficoltà che l'ingombro del terreno avrebbe opposto ad una conveniente delimitazione.

Il motivo principale sta nell'aver voluto troppo generalizzare con la teoria sottomarina.

Già altra volta ebbi a discutere del peso che, nella determinazione dell'origine dei tufi di Roma, possono avere i ritrovamenti di conchiglie marine nei tufi dell'isola d'Ischia, dei Campi Flegrei, di Militello e altri luoghi in Sicilia e come altre analoghe citazioni avessero nullo valore o fossero suscettibili di diversa interpretazione [1].

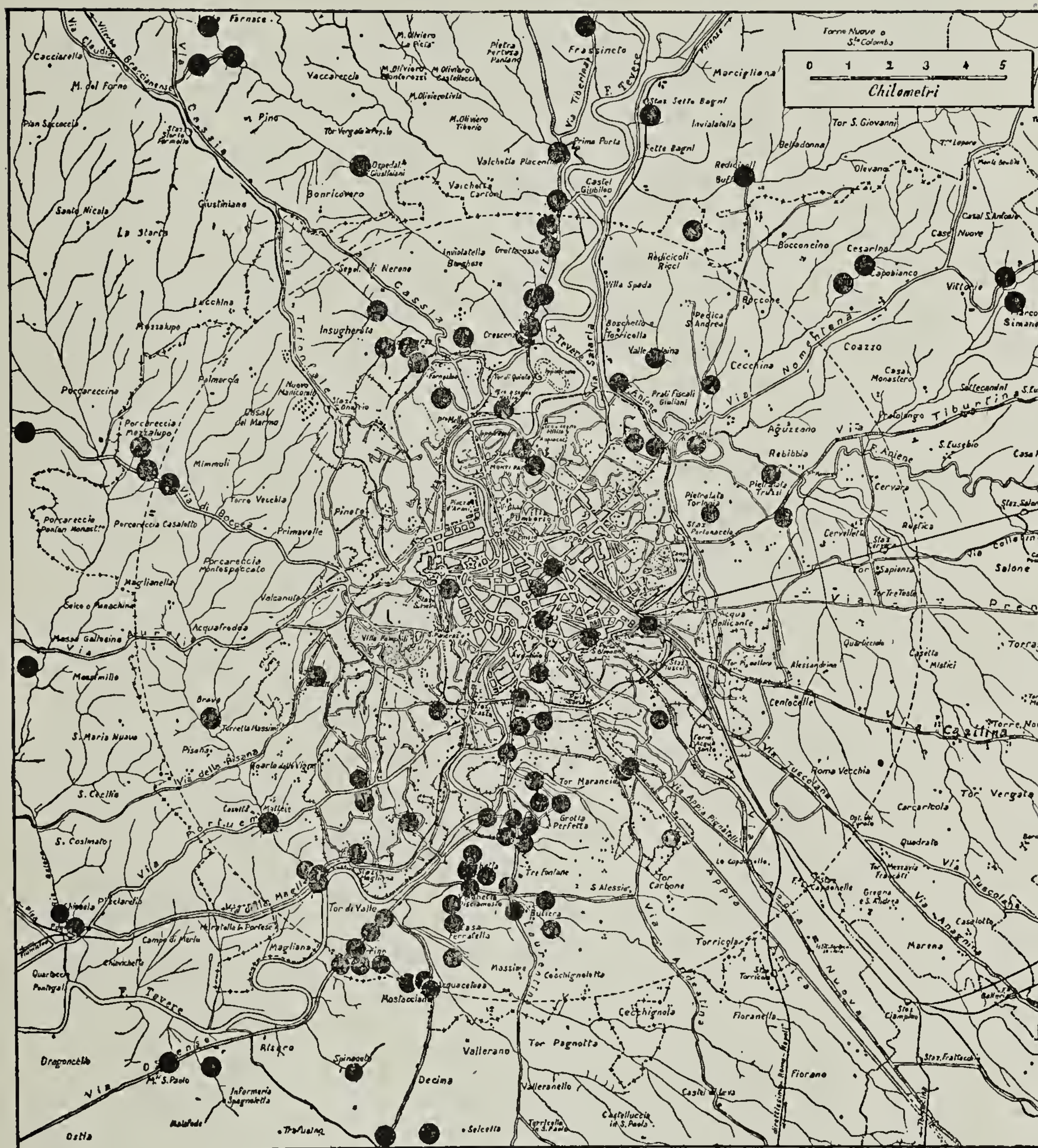
Se il Brocchi ravvisò nel mare il mezzo necessario alla grande diffusione dei tufi vulcanici, può osservarsi che l'atmosfera, coi venti, si presta ad una diffusione ancora maggiore. Talchè più propriamente si possono avere tufi subaerei, e questi non soltanto nelle vallate ma anche sui monti, tufi marini e tufi deposti in seno ad acque continentali o correnti o stagnanti.

Se differenziazioni laterali possono attendersi fra tufi marini e tufi continentali per il moto ondoso ed il lavorìo litoraneo, difficilmente precisabili o insensibili saranno per lo più i passaggi laterali o in altezza fra i tufi subaerei e quelli delle acque continentali, e prevedibili le frequenti loro alternanze a seconda delle temporanee condizioni topografiche.

Bene pertanto si era apposto il Brocchi quando dall'esame dei nostri tufi venne indotto a considerare che l'acqua avesse concorso alla formazione e deposizione di essi. Dinanzi alla evidenza dei fatti ammise per alcuni l'origine dalle acque dolci, tenendo nel giusto conto e i fossili e i caratteri litologici e stra-

ha opportunamente fatto il generale Antonio Verri nella bella *Carta Geologica di Roma,* pubblicata dal R. Ufficio Geologico, con cenni spiegativi e due tav. di sezioni, Novara, Istituto Geografico De Agostini, 1915.

[1] Clerici E., *Sulla origine dei tufi vulcanici al Nord di Roma,* Rendiconti R. Acc. Lincei, classe sc. fis., mat. e nat., vol. III, 1° sem. 1894; *Ancora sulla origine e sulla età dei tufi vulcanici al Nord di Roma,* Ibid., 1894, note che fanno seguito ad altre due inserite nello stesso volume di quei rendiconti; *La nave di Caligola affondata nel Lago di Nemi e la geologia del suolo romano,* Boll. Soc. Geol. It., vol. XV, 1896; *Complemento di osservazioni sui Monti Parioli presso Roma,* Ibid., vol. XVI, 1897.



Indicazione delle località diatomeifere.

(Il circolo punteggiato delimita la zona decichilometrica dell'Agro Romano).

tigrafici; ma per altri, di gran lunga prevalenti per estensione e grandiosità di masse, venendo meno gli espliciti caratteri di quelli, ritenne inoppugnabile l'origine marina [1]. Cosicchè la ricca

[1] Discutendo dei tufi che sono sull'Oppio (pag. 141), dice: « Non so » già persuadermi che questi tufi » (litoide e granulare) « sieno stati ma-

messe di osservazioni minuziose e precise conserva tutto il suo valore, unanimemente riconosciuto, mentre le teorie sono suscettibili di modificazioni e di perfezionamento.

Mezzi e metodi di indagine più progrediti di quelli in uso al tempo del Brocchi hanno permesso di meglio studiare la natura di quei materiali che accompagnano i tufi nella loro facies tipica o che, per essere con essi interstratificati, appariscono talvolta, in grazia dei graduali passaggi, come dovuti ad affinamento degli elementi costitutivi oppure alla loro più o meno avanzata alterazione e trasformazione in prodotti argillosi od argilliformi, a volte biancastri e friabili.

L'indagine microscopica ha rivelato in essi la presenza di gusci di diatomee, talvolta tanto abbondanti da poter dire che ne sono quasi per intero costituiti [6]. L'associazione delle specie, cui si aggiungono anche spicule di spongille, variabili per qualità e quantità, conferisce particolare aspetto ai singoli giacimenti e caratterizza acque dolci, che stando alla frequenza delle specie epifite, dovevano essere per solito poco profonde ed invase da vegetazione palustre, e più raramente, in località distanti da Roma, anche salmastre.

Ne deriva che il territorio all'epoca delle eruzioni vulcaniche doveva avere aspetto prevalentemente palustre e maremmano.

Stimo possa servire di ornamento a questi cenni una cartina topografica delle località diatomeifere più interessanti da me riscontrate.

» nipolati essi stessi dalle acque dolci, e molto meno il primo il quale » è una roccia abbastanza dura che non avrebbe potuto, a ciò che mi » sembra, acquistare in quelle acque la solidità di cui è dotata, tanto » più che è affatto scevra di carbonato calcario che faccia l'offizio di ce- » mento. Opino adunque che esso e per conseguenza l'altro che gli sta » sotto sieno tufi originali anteriori alle alluvioni fluviatili ».

[6] Vedasi specialmente: Clerici E., *Sopra un giacimento di diatomee al Monte del Finocchio o della Creta presso Tor di Valle,* Boll. Soc. Geol. It., vol. XII, 1893; *Contribuzione alla conoscenza dei capisaldi per la geologia dei dintorni di Roma,* Rend. R. Acc. Lincei, cl. sc. fis., mat. e nat., vol. X, 1° sem. 1901; *Sulla stratigrafia del Vulcano Laziale,* Ibid., vol. XIII, 2° sem. 1904; *In occasione del ritrovamento di ciottoli trachiandesitici e di giacimenti diatomeiferi a Tragliata nei dintorni di Roma,* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVIII, 1909.

Chiarita la natura di alcuni dei tufi terrosi, non dissimile da quella di altri tufi ricomposti e venuta meno la necessità di considerare, secondo il Brocchi, quali addossamenti le sedimentazioni fluviali quando apparissero a quota inferiore a quella dei tufi originali, anche la stratigrafia dei tufi ha dovuto subire modificazioni ed ora, in grazia dei rilevamenti di dettaglio fatti nei dintorni della città, è stato possibile stabilire in modo preciso la successione cronologica delle varie roccie tufacee.

Brocchi chiudeva la seconda parte dicendo: « Desidero bensì » sommamente che coloro i quali avranno maggiori comodità » per intraprendere simili esami è più accorgimento riducano » l'opera a tal perfezione che s'abbia a dire in un tempo non » essere la mia se non che un semplice abbozzo. E poichè la » storia naturale ha oggimai molti cultori in questa illustre città » non sarà per avventura lontano l'adempimento di tale augurio; » e sia pure fausto e felice ».

Se nei cento anni trascorsi grande invero è stato il numero degli investigatori del suolo romano e notevole il risultato dei loro studi, l'opera del Brocchi, anzichè ridotta ad un semplice abbozzo, eccelle sempre a gloria del suo autore.

CIRCOLARI DELLA PRESIDENZA

(ANNO 1919)

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA

Roma, 20 febbraio 1919
(v. S. Susanna, 13)

Chiarissimo Consocio,

Nella sua XXXVII Adunanza generale, tenuta ultimamente a Milano, la Società accogliendo analoghe proposte dei soci CREMA, PARONA e PORTIS, già presentate nella riunione primaverile, approvò le aggiunte agli articoli 2 e 6 dello Statuto sociale indicate nell'unita scheda. Lo scopo di queste proposte è ovvio: la disposizione aggiunta all'art. 2, comune del resto alla maggior parte delle Società, è intesa ad aumentare le risorse del nostro Sodalizio, senza aggravare le quote dei soci individuali; con l'aggiunta all'art. 6 si verrebbe ad assicurare una maggiore continuità all'azione del Consiglio Direttivo.

A norma dell'art. 13 dello Statuto dovendo ora tali aggiunte essere sottoposte al voto per lettera di tutti i Soci, d'incarico del Presidente, mi pregio farle tenere qui unita la scheda per tale votazione da rinviarsi con cortese sollecitudine seguendo le note modalità.

In conformità ai precedenti lo spoglio delle schede verrà fatto in una adunanza straordinaria destinata a questo scopo e che fin d'ora rimane fissata per le ore 10 del giorno 27 aprile nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico gentilmente concessa.

Con osservanza

Il Segretario
GIUSEPPE CHECCHIA-RISPOLI

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Scheda per la votazione delle aggiunte agli art. 2 e 6 dello Statuto approvate nella XXXVII Assemblea Generale (Milano).

N. B. — *Le aggiunte in votazione sono scritte in corsivo.*

Art. 2. « Per far parte della Società occorre essere presentato da due Soci in una delle adunanze ordinarie, pagare una tassa annua di L. 15 ed una tassa di entrata di L. 5. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta. *Per le Società aventi carattere industriale la tassa annua è di L. 100, sostituibile con un unico versamento di L. 1000* ».	Sì
Art. 6. « Gli ufficiali uscenti di carica non possono essere rieletti nelle medesime funzioni prima che sia decorso un anno. *Il Presidente, il Vice-Presidente, il Segretario, il Tesoriere e l'Archivista che vengono a scadere dalla loro carica siedono di diritto nel Consiglio per l'anno seguente* ».	Sì

La presente scheda è valida senz'altro per l'approvazione; non approvando le nuove proposte od una di esse, cancellare il *sì* stampato a fianco del corrispondente articolo.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA
—

Roma, 1° maggio 1919
(v. S. Susanna, 13)

Egregio Consocio,

Per incarico del Presidente ho l'onore d'invitarla all'adunanza ordinaria della nostra Società, che sarà tenuta in Roma, addì 11 maggio 1919, alle ore 10 nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico, gentilmente concessa.

L'ordine del giorno è il seguente:

1. Comunicazioni della Presidenza.
2. Nomina di nuovi soci.
3. Omaggi pervenuti alla Società.
4. Comunicazioni scientifiche.

Nel giorno successivo avrà luogo una escursione a Fiuggi e dintorni, facendo ritorno a Roma la sera dello stesso giorno. I soci che volessero parteciparvi sono pregati di mandare al più presto la loro adesione alla Segreteria della Società.

Il Segretario
G. Checchia-Rispoli

I membri del Consiglio Direttivo sono invitati a riunirsi alle ore 9 del giorno dell'adunanza nel medesimo locale.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA
—

Roma, 1º dicembre 1919
(v. S. Susanna, 13)

Chiarissimo Consocio,

Per incarico del Presidente ho l'onore d'invitarla all'adunanza della nostra Società, che sarà tenuta in Roma, addì 21 dicembre 1919, alle ore 10, nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico, gentilmente concessa.

L'ordine del giorno è il seguente:

1. Comunicazioni della Presidenza.
2. Nomina di nuovi soci.
3. Proposte di variazione dello Statuto per aumento di tasse sociali.
4. Comunicazioni scientifiche.

Le accludo la scheda di votazione per la nomina del Vicepresidente per il 1920 e di quattro Consiglieri per il triennio 1920-22 al posto degli uscenti Bucca, Canavari, Fabiani, Neviani, raccomandandole di far pervenire detta scheda alla Segreteria della Società non più tardi del giorno della seduta.

Il Segretario
GIUSEPPE CHECCHIA-RISPOLI

I membri del Consiglio Direttivo sono invitati a riunirsi alle ore 9 del giorno dell'adunanza nel medesimo locale.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA

Roma, 30 dicembre 1919
(v. S. Susanna, 13)

Egregio Consocio,

Nell'adunanza dell'11 maggio c. a. i convenuti, riconoscendo l'improrogabile necessità di aumentare le quote sociali per le cresciute tariffe tipografiche e postali, davano mandato alla Presidenza di formulare proposte concrete al riguardo da discutersi nell'adunanza estiva.

La Presidenza, d'accordo col Consiglio Direttivo, dopo ponderato esame della questione, propose nella XXXVIII adunanza generale (Roma, 21-XII-'19), e l'Assemblea approvava all'unanimità, che a partire dal 1° gennaio 1920 le quote sociali fossero modificate come nell'acclusa scheda di votazione.

L'art. 2 dello Statuto, nella dizione proposta, considera anche una nuova categoria di soci, la quale, per l'interesse che da ogni parte si dimostra per i nostri studi, ci lusinghiamo possa essere presto numerosa.

A norma dell'art. 13 dello Statuto dovendo ora tali modificazioni essere sottoposte al voto per lettera di tutti i soci, mi affretto a farle tenere la qui unita scheda con preghiera di rinviarla a questa Segreteria entro 60 giorni dalla data della presente circolare, secondo prescrive l'art. 14 del Regolamento.

Lo spoglio delle schede verrà fatto in una adunanza straordinaria destinata fin d'ora, salvo contrario avviso, per le ore 10 del giorno 7 marzo nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico.

Con i più cordiali saluti

Il Presidente
DOMENICO ZACCAGNA

Il Segretario
GIUSEPPE CHECCHIA-RISPOLI

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Scheda per la votazione della dicitura dell'art. 2 dello Statuto approvata nella XXXVIII Assemblea Generale (Roma).

Art. 2.	
« Per far parte della Società occorre essere presentati da due soci in una delle adunanze ordinarie, pagare una tassa di entrata di L. 15 ed una tassa annua di L. 25. » La tassa annua può essere sostituita dal pagamento una volta tanto di una somma non inferiore a L. 300; coloro che versano una somma di almeno L. 1000 avranno il titolo di soci benemeriti e figureranno costantemente nell'albo sociale. » Per le Società aventi carattere industriale la tassa annua è di L. 100 sostituibile con un unico versamento di L. 1000 ».	Sì

La presente scheda è valida senz'altro per la votazione; non approvando la proposta, cancellare il *sì* stampato a fianco dell'articolo.

UOVA FOSSILI DI CHELONIO NEL MIOCENE SUPERIORE DI CAPUDJLAR PRESSO SALONICCO

Memoria del dott. D. Del Campana

(Tav. I)

Il rinvenimento di uova allo stato fossile, qualunque possa essere il grado di conservazione ch'esse presentano, riesce sempre di grande interesse per la Paleontologia, rare essendo le occasioni nelle quali le uova hanno potuto lasciare tracce, anche imperfette, della loro presenza negli strati terrestri. Confido pertanto che riusciranno bene accolte le brevi notizie che sto per dare sopra alcune uova rinvenute nei terreni del Miocene superiore di Capudjlar presso Salonicco.

Di questa località ho già fatto conoscere gli interessanti resti di una Testuggine terrestre da me avvicinata alla *Testudo amiatae* Pant. del Miocene superiore del Monte Amiata [1].

Le uova furono appunto trovate nel medesimo strato, e fu lo stesso prof. D. Franceschi che ebbe il buon pensiero di arricchirne le collezioni del Museo di Geologia e Paleontologia del R. Istituto di Studî Superiori in Firenze.

I fossili, in numero di sei, sono ridotti al loro modello interno, e la roccia fossilizzante, ch'è una sabbia argillosa rosso–grigia, dovè per tempo riempire lo spazio originariamente occupato dall'albume e dal torlo.

Su questo modello si veggono ancora attaccati pochi frammenti di guscio; mentre altri, un po' più numerosi, stanno in-

[1] Del Campana D., *Resti di Testudo nel Miocene superiore di Capudjlar presso Salonicco* (Boll. della Società Geologica Italiana, vol. XXXVI (1917), pag. 69).

fissi nella massa fossilizzante, penetrativi, con tutta probabilità, in seguito alla rottura del guscio.

La forma di queste uova è sub-sferica, ma vi sono, secondo me, giusti motivi per ritenere ch'essa non sia quella originaria, perchè il modello presenta chiare tracce di pressioni subìte; e d'altra parte mi viene riferito, dal prof. Franceschi, che la roccia fossilizzante, all'atto della sua escavazione, è assai plastica, e quindi, ne concludo, atta a subire trasformazioni.

Le dimensioni che ho raccolte sui fossili in questione si veggono nella tabella seguente. Il diametro massimo rappresenta il diametro massimo dell'ellisse corrispondente alla sezione maggiore dell'uovo; i due diametri mediani sono rappresentati da due linee rette, giacenti su di uno stesso piano, l'una perpendicolare all'altra, e ambedue, a lor volta, al diametro massimo:

Diametro massimo	mm.	61	60	60	60	—
» mediano maggiore	»	52	53	48	48	54
» » minore .	»	43	47	47	—	47

Come facilmente si comprende, queste misure sono soltanto approssimative. Giova inoltre notare, che la direzione nella quale si è esercitata la maggior compressione corrisponde in tutte al diametro minore, sicchè si può ritenere che allo stato normale la forma delle uova dovesse essere, se non del tutto sferica, almeno molto vicina alla sfera.

Si può anche presumere che, data la uniformità delle loro dimensioni, esse sieno state deposte da uno stesso animale, e forse vicine le une alle altre, quasi a guisa di covata, poichè lo stato e il modo di conservazione si presentano in tutte perfettamente identici.

Prima di porre la questione sull'animale che depositò le uova, conviene vedere quale fosse l'ambiente in cui esse furono deposte.

Secondo le osservazioni del Nerei, riportate dal Nelli [1], gli strati di argilla rossa, nei quali furono rinvenuti i fossili in pa-

[1] Nelli B., *Alcune specie pontiche di Capougilar presso Salonicco*, Boll. d. Soc. Geol. ital., vol. XXXIII (1914).

rola, contengono anche corazze e scheletri di enormi Cheloni; e lo stesso mi viene confermato dal prof. D. Franceschi, che lo riseppe dai cavatori di pietra della località.

Questo particolare ci fa subito pensare ad un deposito litoraneo o d'estuario, non potendo gli enormi Cheloni ricordati dal Nerei appartenere, con grande probabilità, che a specie marine.

La conferma che lo strato dal quale provennero le uova debba ritenersi, se non di origine marina, almeno di origine salmastra, ci viene indirettamente data anche dall'esame che il Nelli fece già dei molluschi delle argille grige, soprastanti di poco a detti strati [1].

Infatti potè questo studioso riconoscere con sicurezza i generi *Dreissena* Van. Ben., *Unio* Phil., *Limnocardium* Stol., *Cardium* Linn., forme le quali rivelano tutte assai bene la presenza, per lo meno, di un estuario.

Ciò premesso dobbiamo indagare quale possa essere stato l'animale che depose le uova in discorso.

Deve in primo luogo escludersi, secondo me, ch'esse possano attribuirsi ad Uccelli. Ho sott'occhio il catalogo delle uova di Uccelli che si conservano nel Museo Britannico di Londra [2], e per quanto abbia esteso i confronti, servendomi delle figure delle quali quell'opera è ampiamente corredata, non mi sembra che i fossili da noi esaminati possano attribuirsi ad Uccelli.

Un unico caso di somiglianza piuttosto marcata lo troviamo nelle uova di *Rodonessa caryophyllacea* (Lath.) palmipede dell'India (Bengala) appartenente alla famiglia delle *Anatidae* ed alla sottofamiglia delle *Anseranatinae*. Ma oltrechè le dimensioni delle uova in questa specie (mm. 43 $\times$ 40 e mm. 46 $\times$ 43) sono assai diverse da quelle delle nostre; non sembra opportuno andare a cercare nella Avifauna indiana gli argomenti per asserire che le uova mioceniche di Capudjlar possono essere state deposte da un Uccello.

[1] Id., *op cit.*

[2] Oates E. W., *Catalogue of the collection of Birds' Eggs in the British Museum*, London, 1902, vol. II, pag. 143, tav. VI, fig. 1.

A questo proposito ci fornisce dei dati interessanti anche uno studio del Bachmann, sopra alcune uova fossili della Molassa di acqua dolce di Emmenweid presso Lucerna [1].

Le uova osservate da questo studioso, pure essendo più grosse di quelle di un piccione, ne hanno però la forma; ed inoltre il loro guscio ha, tanto esternamente quanto internamente, la superficie liscia e priva di rugosità e di granulazioni. Per tali caratteri il Bachmann attribuì le uova di Emmenweid ad Uccelli acquatici e segnatamente alle Anitre, le cui uova hanno forma regolarmente ovale, e il guscio compatto e levigato come appunto nelle forme fossili.

Ora tale compattezza e levigatezza di guscio, ch'è propria delle uova di Uccelli, e che si manifesta anche se si osservino facendo uso di lenti d'ingrandimento, non appare nelle uova di Capudjlar, ciò che conforta l'esclusione da noi fatta in precedenza; e che ci induce a cercare tra i Rettili i termini di confronto per lo studio dei nostri fossili.

Esclusi pertanto i Coccodrilli che emettono uova sub-cilindriche ed i Serpenti che depongono uova membranose ed ancor più allungate di quelli, bisogna scegliere tra le Testuggini i termini di confronto necessari al caso nostro.

Le uova di Testuggine infatti, al pari di quelle di Capudjlar, hanno il guscio piuttosto ricco di calcare, ed internamente hanno superficie scabrosa per la presenza di piccoli tubercoletti.

Non è qui da pensare a forme terrestri del tipo della *Testudo* proveniente dalla medesima località e da me già illustrata. Vero è che in queste le uova sono generalmente sferiche e con guscio resistente, ma le dimensioni stesse delle uova ci assicurano di tale esclusione; non potendo quelle essere state deposte da un animale che aveva presso a poco le dimensioni di una *Testudo graeca* Linn.

La stessa esclusione deve farsi per gli *Emydi*, le cui uova sono regolarmente ovali, e in generale non mai molto grosse [2].

[1] Bachmann I., *Fossile Eier aus der obern Süsswassermolasse der Umgebung von Luzern* (Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft), Zurich, 1878.

[2] Agassiz L., *Contributions to the Natural History of the United States of America*, Boston, 1857, vol. II, tav. VII, fig. 22, 23, 27, 28, 29, 30.

Alcune, tra le figure di uova di specie viventi che furono date già dall'Agassiz, farebbero pensare che i fossili da noi studiati possano appartenere ad una forma affine a quelle considerate dall'Agassiz e cioè *Platypeltis ferox* Fitz., *Aspidonectes spinifer* Ag., *Gypochelis Temminckii* Ag., *Thalassochelys caouana* Fitz., *Xerobates carolinus* Ag. Ad eccezione di quest'ultima, le cui uova si presentano leggermente sub–sferiche, tutte le altre fanno uova regolarmente sferiche; le dimensioni però si mantengono in tutte più piccole che nelle uova di Capudjlar, non escluse *Thalassochelys caouana* Fitz. e *Xerobates carolinus* Ag.

Il Meyer ha illustrato fino dal 1860 diverse uova fossili provenienti dai depositi terziari di Zornheim, fra Oppenheim e Ingelheim presso Magonza [1]. La forma di queste uova è rotondeggiante come in quelle di Capudjlar, ma è più piccola, avendo esse un diametro massimo uniforme che va da mm. 38 a mm. 40. Anche il Meyer confronta i suoi fossili con le uova di Testuggini figurate dall'Agassiz; e ne ricava che essi sono intermedi per grandezza fra le uova di *Gypochelis Temminckii* Ag. e di *Thalassochelys caouana* Fitz., delle quali per altro ripetono completamente la forma arrotondata.

Questa osservazione vale sotto certi riguardi anche per noi, perchè, stando alle somiglianze riscontrate già colle uova di forme viventi, i fossili di Capudjlar potrebbero attribuirsi ugualmente alla famiglia delle *Chelonioidae* (*Thalassochelys caouana* Fitz.) o a quella delle *Trionychidae* (*Platypeltis ferox* Fitz., *Aspidonectes spinifer* Ag.) o delle *Chelydroidae* (*Gypochelis Temminckii* Ag.) o delle *Testudininae* (*Xerobates carolinensis* Ag.).

Abbiamo però già visto come il giacimento di Capudjlar sia per lo meno di origine salmastra, se non completamente marina; possiamo quindi escludere le famiglie delle *Trionychidae*, delle *Chelydroidae* e delle *Testudininae* e ritenere invece che le uova da noi esaminate appartengano molto probabilmente a qualche forma marina.

Se i resti di grossi Cheloni degli strati di Capudjlar ci fossero pervenuti, il loro studio avrebbe forse contribuito a far

[1] Meyer H., *Ueber fossile Eier und Federn-Palaeontographica. Beiträge zur naturgeschichte der vorwelt*, Cassel, 1865-68, pag. 227-228, tav. XXXVII.

meglio conoscere i fossili illustrati, la importanza dei quali resta tuttavia notevole, come già accennavo in principio, per la rarità di simili rinvenimenti.

SPIEGAZIONE DELLA TAV. I.

Uova fossili di Chelonio del Miocene superiore di Capudjlar, presso Salonicco.

[ms. pres. 7 febbr. - ult. bozze 30 giugno 1919].



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

FOT. ... MILANO

TENTATIVO
DI ORDINAMENTO DEL QUATERNARIO ITALIANO

Nota del socio prof. G. Rovereto

I tufi vulcanici, i terrazzi, i fossili e i resti dell'industria chelleense di Capri mi indussero, fin dal 1908 [1], a un tentativo, forse il primo in Italia, di coordinare in una tabella cronologica i più salienti fatti morfologici della parte meridionale della Penisola. Però questa tabella, forse per il modo della sua pubblicazione, non venne conosciuta dalla maggior parte degli autori posteriori: dal Gignoux [2], che cercò di ordinare le formazioni marine del pliocene e del quaternario, basandosi specialmente sui terrazzi costieri; e dal Mochi [3], che, con vera genialità, riuscì a porre in correlazione il paleolitico nostro con i cicli climatici corrispettivi. Solo il De Lorenzo con il Simotomai [4] riconobbero, che essa indicava il vero metodo per poter studiare lo sviluppo cronologico del vulcanismo flegreo.

Nel periodo di tempo che è susseguito alla mia pubblicazione, lo studio dei fenomeni del nostro quaternario, atmosferici, vulcanici, eustatici, antropologici, ha preso uno sviluppo veramente considerevole. Tra gli altri meritano una particolare menzione: l'Issel con le sue ricerche sull'orizzonte *tirrenense* [5], il Novarese con lo studio sugli stadî postwurmiensi [6], il Galdieri

[1] Rovereto G., *Studi di Geomorfologia*, pag. 255, Genova, 1908.
[2] Ann. de l'Univers. de Lion, fasc. 36, 1913.
[3] Riv. Ital. di Paleont., vol. XVII, 1911.
[4] Mem. R. Accad. Scienze di Napoli, vol. XVI, 1914-1915.
[5] Rend. R. Accad. Lincei, Classe Scienze, vol. XXIII, 1914.
[6] Boll. R. Comit. Geolog., vol. XLIV, 1915.

per la trattazione del terrazzamento fluviale [1], il Colini cui è dovuta la riesamina generale dell'industria paleolitica [2], il Sabatini che ha dato l'illustrazione di molti vulcani estinti [3], il Taramelli con il suo riassunto sintetico sull'epoca glaciale in Italia [4]. A ciò aggiungansi altri numerosi lavori del De Lorenzo, del Mochi, del Parona, del Regalia, del Portis, del Clerici, del De Angelis, del Mariani, del Sergi, del Pigorini, dello Zuffardi, che per brevità non cito partitamente; e ne conseguirà che, con tutto questo nuovo materiale, la mia ormai antica tabella abbisogna di essere completata e perfezionata [5].

Coi nuovi dati le corrispondenze che si possono stabilire per i quaternari terrazzi marini sono le seguenti:

Calabrense inferiore: terrazze fra i 500 e i 400 m. di altitudine, espansione günziense, prima interglaciale o **Villafranchense** [6].

Calabrense superiore: terrazze fra i 325 e i 250 m., espansione **Mindeliense** e seconda interglaciale o cromeriense.

Siciliense: terrazze fra i 230 e gli 80 m. (tipiche fra gli 80 e i 100 m.), espansione del rissiense.

Tirrenense: terrazze fra i 55 e i 15 m., terza infraglaciale o **Chelleense**.

Terrazze fra i 5 e i 15 m.: espansione wurmiense, alluvione **Arenaense**, quarta infraglaciale, stadi di Châtillon e di Chambave.

È giusto dire, che in gran parte queste correlazioni sono derivate dallo studio del Gignoux e dal trattato dell'Haug; ma

[1] Boll. Soc. Geolog. Ital., XXIX, 1910.

[2] Boll. Paletnol. Italiana, vol. XXXII, 1906.

[3] Mem. descrittive Carta Geol. d'Italia, vol. X, 1900; vol. XVI, 1912.

[4] Atti Soc. Ital. Progr. Sc., IV Riun., Napoli, 1910.

[5] Ripassando con cura ciò che è stato scritto in questi ultimi anni sulla regione flegrea-vesuviana, trovo solo due indicazioni che non si possono classificare secondo il mio quadro, anche se completato, e sono: il terrazzamento da De Lorenzo e Simotomai osservato a M. Gauro nel tufo giallo, a m. 200-250 sul l. m.; l'asserzione del Galdieri che il tufo giallo copra la bassa terrazza; ma non so da qual parte stia l'errore.

[6] Sono in grassetto le denominazioni che hanno la precedenza cronologica, astraendo dalla *facies*.

volendole estendere al quaternario continentale, mi son trovato dinanzi a un campo non ancora debitamente saggiato, per modo da dover rimanere nell'incertezza per molti e molti casi. Tuttavia, risultando a me geomorfologo l'importante nesso che corre fra lo sviluppo dei fenomeni quaternari e la morfologia attuale, dovetti per mio uso procedere a un coordinamento, del quale do ora qui un sunto; confidando che sarà a tutti facile il ritrovare le fonti a cui ho attinto, i fatti sui quali ho basato le deduzioni, e di persuadersi se sono o non nel vero.

Premetto, benchè sia noto, che i fatti generali, valevoli per procedere in tale lavoro, sono i seguenti: altezza dei terrazzi fluviali, massime dove questi passano a terrazzi marini; fossili d'origine terrestre per caso presenti sui terrazzi marini; giacimenti fossiliferi continentali, considerati nei loro caratteri e nei loro rapporti con le due sorta di terrazzi; collegamenti delle fronti moreniche delle diverse fasi con gli altipiani, i terrazzi e le coperture loessiche; resti dell'industria umana ritrovati sui terrazzi o in grotte aventi con questi rapporti; apertura delle caverne riferita ai terrazzi e alle fronti dei ghiacciai in ritiro; resti fossili delle stesse esaminati insieme con gli avanzi litici — purtroppo in Italia rari e poco caratteristici —, e posti in relazione con le variazioni e le alternanze delle faune mammologiche, delle conchiologiche terrestri, nonchè delle flore, e con le condizioni climatiche riconoscibili dai periodi di avanzata e di ritiro dei ghiacciai; evoluzione dell'industria litica e delle razze umane; classificazione del fluvio glaciale e delle morene dalla loro posizione e dal loro stato di conservazione.

QUATERNARIO INFERIORE O POSTPLIOCENE.

Günziense o Villafranchense.

Glaciale. — Non ancora distinto.

Fluvio-glaciale. — Fluvio-lacustre di Villafranca d'Asti (*Villafranchiano* del Pareto) con *Mastodon arvernensis* unito a *Elephas meridionalis;* fluvio-lacustre della grande conca di Ales-

sandria; conglomerati (*ceppo, croda, corno*) affioranti dall'Adda all'Isonzo (con *E. meridionalis* a Preseglie in Val di Chiese), come pure quelli di Castenedolo, dello sbocco della Stura di Lanzo, dei pressi di Fossano (con ricca fauna di molluschi terrestri, per gran parte estinti), di Morozzo presso Mondovì (morene?). Fluvio-lacustre della Val d'Arno e dell'alta Valle del Tevere con *Machaerodus crenatidens, Ursus etruscus, Tapirus arvernensis.*

Prima Infraglaciale.

Non distinta.

Mindeliense.

Glaciale. — Morene non distinte.

Fluvio-glaciale. — Altipiani fra l'Adda e l'Olona, di San Zeno, di Capriano del Colle, di Castenedolo (parte sup.): piccoli lembi di alluvioni antiche degli anfiteatri morenici del Tagliamento (a Vergnacco), di Vittorio (a C. Selve presso Cison di Valmarino), di Quero (ad Alano di Piave), di Conegliano, del cono di deiezione del Leogra; addentro e a grande altitudine nelle valli del Bergamasco. Altipiani collegati agli anfiteatri morenici dal Lario a Rivoli, detti per la loro sterilità *groane, brugaletti, brughiere, barraggie, vaude:* resti di pianalti isolati in mezzo alla pianura padana di Capergnanica, Trino, Novara, fra Crema e Lodi, fra Crema e Soncino. Giacimenti ciottolosi dell'Appennino, su altipiani o su terrazzi, a molta altezza (da 100 a 250 m.) sugli alvei attuali.

Seconda Infraglaciale.

Bacino lignitifero di Leffe (*Cromeriense*) con *E. meridionalis* associato a *E. antiquus:* argille marnose di Villa Portese sul Garda: strati lacustri a *Ovis antiqua* della Magliana di Roma.

QUATERNARIO MEDIO.

Rissiense.

Glaciale. — Morene ferrettizzate degli anfiteatri del Garda (arco esterno Cavalgese-Carpenedolo), del Lario, d'Ivrea, di Rivoli, contrapposte alle morene della fase successiva; morene allo sbocco in pianura del Chisone, del Pellice, del Po, della Maira, della Grana.

Fluvio-glaciale. — Alluvioni delle Alte Terrazze, situate massimamente attorno agli altipiani, con *E. primigenius* a La Loggia presso Torino; falde detritiche con lo stesso elefante a C. Benissòn sulla Collina di Torino.

Terza Infraglaciale.

Loess coprente le alte terrazze e gli altipiani, con noduletti calcarei (detti *calcarelli*, *calcinelli*); ferretto con noduli e strati cementati ferruginoso-manganesiferi (detti *gherloun, mürs*); lehm misto ai precedenti; loess ed *ergeron* della Collina di Torino con conchiglie terrestri in gran parte viventi, ma di *facies* alpina; loess e ferretto intercalati alle morene rissiensi-wurmiensi dell'anfiteatro di Rivoli, di Ivrea, ecc. Calcari farinosi di Pianico con filliti e *Rhinoceros Mercki;* argille di Sellere con *Myoxus nitedula;* argille a filliti di Re in Val Vigezzo, di Cadenabbia, Tremezzo, con *Rhododendron ponticum, Acer laetum,* ecc. Lehm carsico di Capri con *E. antiquus, Rhinoceros Mercki* e selci chelleensi; strati inferiori della Grotta del Principe ai Balzi Rossi con selci mousteriensi; strati inferiori della Caverna delle Fate nel Finalese con *Rhinoceros,* amigdaloidi chelleensi e scheggie mousteriensi; alluvioni ghiaiose del Tevere con resti chelleensi-mousteriensi; fluvio-lacustre del Casentino con *E. antiquus, Rhinoceros, Bos primigenius;* strumenti chelleensi dell'alta terrazza del Santerno presso Imola e di Castel Ceriolo presso Alessandria, del Reggiano, di Tràversetolo (Parmense). Caverne siciliane di San Ciro a m. 55 sul l. m.,

di Carini, di San Teodoro presso Messina e sabbie di Gonnesa in Sardegna, con forme nane di elefanti, buoi e cervi, derivate da *E. antiquus, Cervus elaphus,* ecc. Breccie ossifere, e a terra rossa, di Verezzi, della Caprazoppa e del Nizzardo in Liguria, a *Oleacina Isseli, Helix Paretoi, H. Ramorinoi,* unite a numerose specie viventi; caverna di Santa Teresa alla Spezia con *Hippopotamus* a m. 47 sul l. m. Giacimento a selci acheulensi di Terranera presso Venosa, con *Hyaena spelaea, Felis leo* var., *Ursus spelaeus, Hippopotamus major, E. antiquus.* Razze umane di Grimaldi, dell'Olmo, della Varatiglia (Toirano), quest'ultima ancora da illustrarsi.

QUATERNARIO SUPERIORE.

Wurmiense o Arenaense.

Glaciale. — Morene fresche degli anfiteatri di Rivoli, Ivrea, laghi Maggiore, di Como, d'Iseo, del Garda, della valle dell'Astico, dei Sette Comuni, di Vittorio, della Piave, del Tagliamento, ecc. Sbarramenti terminali morenici entro valle delle valli del Gesso, del Chisone, e delle comprese fra l'anfiteatro d'Ivrea e il Ticino, fra il lago di Como e il lago di Garda, e in parecchie del Veneto. Massima parte del morenico dell'Appennino Ligure e Toscano, della Majella, del Gran Sasso, del Sirino (versanti orientali).

Fluvio-glaciale. — Alluvioni delle basse terrazze, con *E. antiquus* associato a *E. primigenius, Alces palmatus, Megaceros giganteus, Rhinoceros,* ad Arena Po; cave di sabbia presso Milano con *E. primigenius.*

Quarta Infraglaciale.

Caverna delle Fate (strati superiori) con *Felis leo* var., *F. pardus* var., *Ursus priscus, U. spelaeus* var. Strati inferiori della Caverna di Cucigliana con *Rhinoceros Mercki, E. antiquus, F. leo* var., *F. pardus* var., *F. lynx, Canis lupus, C. au-*

reus?, *C. vulpes, Meles taxus, Bos primigenius, Equus caballus, Hyaena crocuta* var., *Cervus elaphus*, con industria aurignaciense-magdaleniense. Strati inferiori della Grotta Romanelli, aperta a m. 7,50 sul l. m., con *Hippopotamus Pentlandi, Cervus corsicanus, C. dama, Lepus timidus, L. cuniculus, Erinaceus europaeus*, oltre a parecchie delle già citate e con industria aurignaciense. Manufatti litici aurignaciensi, con sopravvivenze mousteriensi, del terrazzo della Chiocciola, già fondo del lago villafranchese della Val d'Arno. Argille marnose dei dintorni di Roma, superiori alle ghiaie ricordate, con conchiglie terrestri di specie tuttora viventi.

Stadio di Achen o stadio di Châtillon o espansione Neowurmiense.

Stadio di Châtillon con sbarramento lacustre in Val d'Aosta (Novarese). È probabile che parte dei giacimenti cavernicoli che ordiniamo fra Würm e Buhl possano appartenergli: provvisoriamente vi riferiamo la Grotta di Campagna presso Salerno con *Capra ibex* (di significato glaciale data la latitudine), *Felis pardus, Hyaena crocuta, Ursus arctos.*

Stadio di Bühl o di Chambave.

Ultime morene dell'Appennino? (es. le più recenti della valle dell'Aniene, del M. Ajona nell'Appennino Ligure?); ultime morene frontali di grandi ghiacciai vallivi, situate parecchi chilometri a monte di quelle wurmiensi; *stadio di Chambave* secondo Novarese. Caverne con fauna frigida alpina dei Colombi alla Spezia, della Tecchia nelle Alpi Apuane, di Cucigliana (strati medi), con stambecco, camoscio, *Arvicola nivalis*, lepre bianca, marmotta, ermellino, ghiottone, gallo e fagiano di monte, uniti a *Ursus spelaeus* var., *Hyaena crocuta, Bos primigenius.* Caverne delle Alpi, con resti di *Ursus spelaeus* tipo e var., del Bandito in Val di Gesso (aperta ad alcuni chilometri a monte delle morene del wurmiense), dei Ponti di Nava, di Bossea. Industria aurignaciense-magdaleniense delle caverne di Pocala (Carso Triestino), Cucigliana, Romanelli.

Stadio di Gschnitz o di Aymaville.

Morene stadiarie allo sbocco delle principali valli laterali; *stadio di Aymaville* secondo Novarese. Caverne con rari resti di *Ursus* cfr. *spelaeus,* di iena, di *Bos primigenius,* uniti a fauna di carattere appenninico o alpino a seconda delle località, ossia a talpa, lepre, topo, marmotta, martora, faina. Strati superiori delle caverne di Cucigliana e di Romanelli; Caverna delle Grotte a Pietraligure, con qualche rara selce di tipo paleolitico (aziliense?). Stazioni all'aperto dell'Appennino di Sassello con armi in pietre verdi scheggiate, e a taglio trasversale, ricordanti la *facies* del *campigniense.* Cominciano i resti dei ruminanti domestici (capra, pecora, bue).

Stadio di Daun o di Courmayeur.

Morene allo sbocco dei circhi di valle e dei bacini d'origine; *stadio di Courmayeur* secondo Novarese. Strati cavernicoli privi di animali emigrati o estinti; specie alpine più o meno presenti a seconda dell'altezza e della latitudine; Caverna di Levrange in provincia di Brescia. Strumenti scheggiati e parzialmente levigati sul taglio, dell'Appennino di Sassello, misti alle ascie tipiche levigate del neolitico: mancano ancora gli oggetti in rame, caratteristici del periodo susseguente o *eneolitico.*

[ms. pres. 17 giugno 1918 - ult. bozze 26 giugno 1919].

CENNI GEO-FLORISTICI SUI COMUNI DI OLIENA E NUORO

Nota del socio A. Blengino

(Tav. II)

Premessa. — Questo lavoro non era destinato al Bollettino. Esso fu proposto allo scrivente dal *prof. Achille Terracciano* nei primi del giugno 1916, in seguito ad alcune escursioni fatte insieme sui monti di Oliena per raccogliere piante e studiare la natura del suolo di quell'interessantissima regione; il materiale botanico fu catalogato provvisoriamente nell'Istituto Botanico della R. Università di Sassari alla fine dello stesso anno, e la definitiva determinazione delle piante relative, rimandata per cause diverse fino allo scorcio del luglio 1917, fu, si può ben dire, l'ultimo studio sulla flora sarda eseguito dal chiarissimo professore che doveva poi, a un intervallo di pochi giorni, essere immaturamente rapito alla scienza.

Per le esigenze inerenti alla pubblicazione sul Bollettino si dovettero fare molte amputazioni alla parte botanica; lo scrivente si riserva di presentare, prossimamente, il lavoro nella sua veste integra, aggiungendovi uno studio comparativo sulla distribuzione delle piante ed un cenno sulle coltivazioni più in uso nella regione.

Si unisce una cartina geologica nella scala 1 : 50.000 dei dintorni di Oliena e si tralascia la rappresentazione ritenuta pressochè superflua del rimanente della zona presa in esame la quale, eccettuato il piccolo lembo scistoso di *Serra e Mendula*, il terziario a levante di *N. S. di Monserrata,* i basalti della regione Gollei ed i tratti alluvionali del corso inferiore del Cedrino e del Rio Frathale, è formata esclusivamente dai graniti e dalle roccie granitoidi.

I numeri romani indicano le aree prese in particolare considerazione e più interessanti per la loro *facies floristica*.

Area presa in esame. — Essa, a grandi linee, fa parte del gruppo montagnoso calcareo dell'Est e del massiccio granitico del Nord della Sardegna. La sua altitudine, da un minimo di m. 99 s. m. (sorgente del Gologone), sale a m. 955 sul Monte Ortobene e culmina col Monte Corrasi (m. 1463). Il clima, nella regione bassa, si distingue per una media annua elevata, determinata da alte temperature estive e dalla rarità di minime estreme, nella regione alta montana è temperato d'estate, rigido d'inverno. Caratteristiche della regione e dell'Isola sono le giornate calme e serene dell'autunno-inverno: esse hanno un fascino ed un incanto particolare ed in diversi aspetti ricordano le belle giornate primaverili dell'Alta Italia. Ma in complesso si può ben dire che non si hanno che due stagioni predominanti, cioè l'estate e l'inverno. Il primo comincia, quasi sempre bruscamente, col maggio e si prolunga fino al settembre, talvolta all'ottobre, ed è seguito dall'inverno che s'inizia con le pioggie, le quali seguitano poi fino all'aprile, alternandosi con periodi asciutti che si verificano d'ordinario dalla seconda metà del dicembre ai primi del febbraio. Il febbraio è assai variabile; il marzo, che è molto ventilato, ha buon numero di giorni piovosi, ma con piccole precipitazioni giornaliere.

Sul quantitativo e sulla distribuzione delle precipitazioni riteniamo applicabili i risultati ottenuti dal dott. G. Seghetti [1] per Sassari. La media dei valori mensili di precipitazione nei periodi 1876-1880 e 1883-1913 sarebbe la seguente:

Gennaio	mm.	62,0	Luglio	mm.	7,0
Febbraio	»	45,3	Agosto	»	9,8
Marzo	»	52,8	Settembre	»	35,2
Aprile	»	58,9	Ottobre	»	86,0
Maggio	»	46,0	Novembre	»	91,7
Giugno	»	25,0	Dicembre	»	71,9

corrispondente ad una annuale precipitazione media di mm. 589,2.

[1] Seghetti G., *La pioggia a Sassari*, Estratto della Rivista Meteorica Agraria, anno XXXVI, n. 30, Roma, 1915.

È da notarsi che mentre nell'autunno si hanno periodi di pioggie continue, nell'estate le precipitazioni sono a carattere impetuoso ed intercalate da lunghi periodi di assoluta siccità. In questa stagione sono molte le annate con 40 e 30 giorni di siccità completa: l'anno 1902 ebbe in detti mesi 50 giorni senza pioggia, il 1903 n. 80 giorni senza traccia di precipitazioni, il 1906-1907 rispettivamente 50 e 71 giorni di siccità permanente.

I venti dominanti son quelli ad Oliena detti della *Gianna de Orani* o di *Gonari*, cioè venti di Ovest; soffiano per intere settimane con violenza e sono dannosi all'economia agricola della regione. I venti di *Baronia* o di levante sono benefici ed apportano spesso la pioggia: quelli cosidetti di *Orune*, che spirano da Nord, son freddi assai specie nell'inverno, ed anche essi dannosi.

Le epoche di fioritura dei frutici e delle erbe vivaci della macchia son molto diverse. Il culmine si ha nell'aprile o nel maggio, a seconda dell'altitudine; negli alti monti calcarei, questo periodo molto breve, ma in compenso meravigliosamente interessante, cade d'ordinario agli ultimi del maggio od ai primi di giugno. Nel pieno estate, in questi alti monti la fioritura è pressochè chiusa, mentre nella zona bassa, unitamente ai mirti odorosi, dai petali nivei brillanti, fioriscono le *Clematis, Flammula* e *Vitalba,* poi le *Inule, viscosa* e *graveolens,* che conservandosi in fioritura fino all'ottobre, aumentano ancora, con vive pennellate e chiazze giallo-dorate, la tinta già così calda del paesaggio. E presso le fonti, lungo i ruscelli, è sovente una festa di colori vivaci che spiccano in vivo contrasto con la macchia bruna: sono i bei fiori d'oro dell'*Hypericum hircinum,* talvolta associati ai grappoli dell'*Erica stricta,* sono le belle pannocchie violette dell'agno-casto, gli umili fiorellini della *Mentha Pulegium* e dell'*Epilobium hirsutum.* Ma sopra a tutti dominanti ed immensamente più diffusi, ecco i giardinetti di oleandro che inseguono il corso dei torrenti e ne accusano la presenza inondandone il greto con le migliaia e migliaia di fiori rosso-splendenti. Però, alla piena fioritura dell'oleandro, il tappeto vegetale della regione è da gran tempo disseccato: anche la macchia, scura o rossastra e come abbruciata, non ha più un palpito, è tutta raccolta in se stessa, come per meglio difen-

dersi dall'arsura implacabile, sogna il refrigerio delle acque autunnali che la faranno rinascere a nuova vita.

Costituzione geologica. — L'imbasamento della zona è costituito dalla massa granitica che, oltre al sopportare le formazioni degli scisti, talvolta già sottogiacenti ai calcari mesozoici, sopporta pure direttamente gli stessi calcari, i terreni terziari e post-terziari. Oltre a queste roccie giova ricordare i terreni detritici calcarei, e calcarei-magnesiaci e scistosi che sono sopportati dalle roccie granitoidi, dagli scisti o dai terreni terziari, e la colata basaltica di *Gollei*.

Scisti. — In stretta lingua, ma pressochè ininterrottamente gli scisti di Orgosolo, dai pressi di *P. Mancosu,* si spingono fino a Nord-Est dell'abitato di Oliena, ove si ha un ultimo affioramento in località *Su Pinu,* nei pressi di un filone di porfido quarzifero. Notevoli in questo lembo i calcari saccaroidi che da ponente di *P. Mancosu* si estendono al *Rio sas Treccas:* essi affiorano con terreni sterilissimi ove anche il bosco è assente e nei quali l'elemento della macchia caratteristico è il *Juniperus Oxycedrus.*

Il lembo scistoso è formato dagli scisti di contatto [1]; su di esso si hanno qua e là buoni boschi di leccio o terreni uniformemente ricoperti dalla macchia; non mancano terreni nudi ed essenzialmente rocciosi. La macchia è ricca di frutici diversi; il corbezzolo vi prospera e forma anche, un po' più a monte della località *Masiai,* dei piccoli boschetti.

In questi scisti si è osservato: *Cistus albidus* L. *tipicus, C. albidus* $\times$ *corsicus, C. salvifolius, C. monspeliensis, Arbutus Unedo, Erica arborea, Phyllirea angustifolia, Pistacia lentiscus, Prunus spinosa, Juniperus oxycedrus, Rubus fruticosus, Rosa*

[1] Nella zona di contatto Oliena-Orgosolo si hanno gneiss minuti a fina struttura parallela di straterelli quarzosi alternati con altri contenenti felspato alcalino, clorite e muscovite. Accessori sono il rutilo, lo zircone, la tormalina e la magnetite. Aumentando l'azione metamorfica si hanno gneiss minuti di contatto ad andalusite, che a loro volta passano ad hornfels scistosi, andalusitici.

Il prodotto finale del metamorfismo è presentato da limitate intercalazioni di hornfels. Il quarzo è poco abbondante (Dott. Riva, *Le roccie granitoidi e filoniane della Sardegna,* Napoli).

canina, Calicotome, Asparagus acutifolius, Ruscus aculeatus, Quercus ilex, Osyris alba, Daphne Gnidium, Stachys glutinosa, Hypericum hircinum, Foeniculum piperitum, Chamaepeuci Casabonae, Dipsacus ferox, Carlina lanata, Helichrysum angustifolium, Hel. microphyllum, Lavandula Stoechas, Teucrium flavum, Papaver somniferum var. *setulosum, Centranthus Calcitrapa, Asphodelus microcarpus, Smyrnium rotundifolium, Lathyrus heterophyllus, Anthriscus vulgaris, Urginea Scylla, Lepidium procumbens, Specularia falcata, Lolium temulentum, Brachypodium coespitosum, Asplenium Adiantum nigrum*, ecc.

Noteremo ancora il lembo scistoso di *Serra e Mendula* presso il Gologone: esso affiora spesso con terreno poverissimo, molto roccioso, in cui si hanno a tratti associazioni quasi pure del *cistus monspeliensis.*

Il lembo scistoso ha direzione press'a poco N. E.–S. O. In esso è notevole una lingua di roccia nera che ha la stessa direzione generale del lembo.

Graniti e roccie granitoidi. — Il dott. Riva [1], trattando dei graniti a grana fina ed a *facies* chiara del Nuorese, osservò:

« La maggior parte dei graniti sono a sola biotite e quindi » secondo la definizione del Rose possono definirsi granititi. Nel- » l'aspetto tipico si presentano a grana media, con ortose e mi- » croclino roseo, i quali se in grossi cristalli danno alla roccia » un aspetto porfiroide. Tra i felspati di Ca e Na prevalgono » le miscele acide oligoclasiche. Sono poi maggiormente diffuse » le forme prive d'anfibolo ».

Il paesaggio granitico è vario assai ed offre pressochè tutti gli aspetti già altrove descritti [2]. Si osserva infatti il comune paesaggio granitico nei dintorni di Nuoro e nelle regioni M. Ortobene, Manasuddas, ecc.; la formazione massiccia si presenta specialmente a levante della stazione ferroviaria di Prato e poi qua e là in punti diversi della zona. Talvolta in questa formazione (che non sembra punto dovuta allo sfasciume dei monti

[1] Dott. Riva, l. c.

[2] Blengino A., *Cenni geologici del circondario di Nuoro*, Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. 35, pag. 151, anno 1916.

granitici come ha riferito Vom Rath [1]) si sollevano notabilmente le reti di filoni in parte di granito a grana fina, in parte di aggregati a grana grossolana di felspato rossastro (alla salbanda) e di quarzo nella zona media.

In qualche tratto del *Monte Ortobene* ed in qualche punto del *Monte Isalle* si può osservare il caratteristico *mare di sassi,* mentre nella regione *Logheri* il paesaggio ricorda da vicino quello di molti terreni scistosi. In rapida rassegna accenneremo ai principali elementi della vegetazione spontanea osservata in diverse località ed in diverse forme di questi graniti.

. Regione Dule e Luzzanas. — Terreni autoctoni del granito a grana media, più o meno ricco in biotite e non porfiroide: la macchia, che era formata essenzialmente dal lentischio e dall'olivastro, è ora pressochè scomparsa per effetto dello sgherbimento trattandosi di terreni coltivati con frequenza.

Regione Giumpadu. — Terreni autoctoni del granito a *facies* chiara, a grana media o alquanto grossolana, non porfiroidi: il processo di caolinizzazione in corso dei felspati li rende talvolta pressochè friabili. Sono terreni ancora buoni da frumento, coltivati a più o meno lunghi intervalli. Nella macchia predomina con l'olivastro il lentischio; il genere *cistus* è rappresentato soltanto dal *monspeliensis:* anch'esso piuttosto raro o assente.

Regione Gioviane. — Graniti piuttosto grossolani a *facies* chiara poco atti a semina. Si è notato, in ordine di diffusione [2]: *cistus albidus, monspeliensis, salvifolius, asparagus albus, a. acutifolius, calycotome spinosa* (talvolta a portamento d'alberetto), *pistacia lentiscus, olea oleastrum, quercus suber, pirus amygdaliformis, lavandula Stoechas, euphorbia dendroides, asphodelus microcarpus, Eringium campestre,* ecc.

Da *Frathale* venendo a *Pappalope.* — Graniti piuttosto grossolani, talvolta a grossi elementi di felspato roseo. Si è notato: *cistus monspeliensis, pistacia lentiscus, olea oleastrum, pirus amygdaliformis, nerium Oleander, vitex Agnus Castus, ferula*

[1] Prof. Vom Rath G., *Due viaggi in Sardegna,* versione di U. Botti, Cagliari, 1886.

[2] L'ordine di diffusione non deve intendersi in senso assoluto; esso può variare di tratto in tratto.

nodiflora, euphorbia Bivonae, stachys glutinosa, asphodelus microcarpus, thapsia garganica, Daphne Gnidium, calycotome spinosa, asparagus albus, a. acutifolius, lavandula Stoechas, helichrysum angustifolium, ecc.

Regione *Mariane Pinna, Orgoi.* — Graniti piuttosto grossolani, quasi in formazione massiccia, presentano il paesaggio di certi terreni scistosi avendosi una successione di colli ripidi a pendio pressochè uniforme ed uniformemente coperti dalla macchia. Sono seminati a lunghi intervalli, previo debbio. Si è notato: le quattro specie del genere *cistus* (il *villosus* però è raro); *pistacia lentiscus, Arbutus Unedu, myrtus communis, phyllirea angustifolia, erica arborea, stachys glutinosa, asparagus acutifolius, calycotome spinosa, ferula nodiflora, Daphne Gnidium, lavandula Stoechas, asphodelus microcarpus,* ecc.

Regione *Funtanarva.* — Graniti piuttosto grossolani, molto quarzosi, spesso attraversati da dicchi di roccie lamprofiriche. Si è notato: *cistus albidus, c. monspeliensis, olea oleastrum, pistacia lentiscus, calycotome,* ecc.

Regione *Isalle.* — Oltre i frutici già elencati per Funtanarva: *quercus ilex, erica arborea, juniperus oxycedrus, osyris alba, ruscus aculeatus, ferula nodiflora,* ecc.

Regione *Su Pirastru.* — Graniti in formazione massiccia, micro-graniti, porfidi granitici. Terreni aridissimi, non atti a semina: *cistus monspeliensis, albidus, salviaefolius, villosus* (macchia bassa), *calycotome, Arbutus Unedu, quercus ilex, Lavandula Stoechas, helichrysum angustifolium,* ecc.

Riassumendo si hanno i terreni migliori dove la macchia era od è formata dal *pistacia lentiscus* ed *olea oleastrum.* Anche il *pirus amygdaliformis* ed il *cistus monspeliensis* (occorre però che gli elementi della macchia abbiano vegetazione rigogliosa) sono indici di terreno discreto, poi aumentando la sterilità del terreno si ha l'*Arbutus Unedo,* le altre specie del genere *cistus,* e così via via fino all'*erica erborea* ed al *juniperus oxycedrus* che dinotano un terreno scadentissimo insieme con *rosmarinus officinalis* il quale ultimo però, nei graniti della zona in studio, non fu per anche osservato.

Fra le erbe vivaci della macchia, la *Galactites tomentosa* forma numerose associazioni nei terreni di discreta attitudine

alla coltivazione del frumento nei quali si osserva altresì lo *Scolymus hispanicus*, *Cynara Cardunculus*, *foeniculum piperitum*, *cichorium Intybus*, ecc. Nei terreni mediocri si hanno le grandi associazioni del *Carthamus lanatus*, le *Carline*, ecc., in quelli scadenti lande a *Lavandula Stoechas*. Nei terreni più miseri raggiunge sovente grande diffusione l'*Helichrysum angustifolium*.

Calcari mesozoici. — Fanno parte del gruppo Nord-Est della Sardegna. Il La Marmora li assegnò al cretaceo, ma da quanto ebbe a riferire De Stefani [1] sembra che il neo-giurassico sia in essi molto rappresentato. Riteniamo quindi prudente indicare queste formazioni col nome più largo di calcari mesozoici.

Il La Marmora aveva già osservato che al di sotto dei banchi di color bianco-giallastro, che formano la sommità del Monte di Oliena, se ne vedono apparire altri molto più potenti di una dolomite che presenta diverse gradazioni di cristallizzazione e di colore: essa è sovente di color bianco tendente al giallastro: altrove la sua cristallizzazione diventa più pronunciata, il suo colore è grigio ed anche bruno. Di questo colore sono anche gli strati inferiori dei calcari sopportati dagli scisti di *Serra* e *Mendula* ed essi, nelle limpide giornate, spiccano in vivo contrasto con la roccia biancastra del sommo della montagna. Lo stesso La Marmora aveva chiamato i calcari d'Oliena d'apparenza dolomitica, col nome di calcari dolomitici cretacei, e si era mostrato propenso a ritenere che la dolomizzazione fosse dovuta all'azione delle roccie eruttive, graniti e porfidi. Questa opinione non fu condivisa dal Delesse [2], il quale non crede vi sia stata introduzione di magnesio per via secca in occasione dell'eruzione dei graniti e dei porfidi e ritiene che l'azione metamorfica non abbia modificata la primitiva composizione del calcare riducendosi qui ad un semplice effetto di cristallizzazione. È possibile, aggiunge il Delesse, che queste roccie in qualche punto passino alla dolomite, ma in ogni caso esse potrebbero, come quelle di *Tavolara*, contenere pochissimo magnesio. Sarebbero quindi da designarsi sotto il nome di calcari cretacei

[1] De Stefani, *Cenni preliminari sui terreni mesozoici della Sardegna*, Rendiconto Accademia dei Lincei, 1891.

[2] La Marmora, *Voyage*, vol. II, IIIe partie, pag. 71.

cristallini. Nei medesimi, la composizione non è costante: vicino a roccie che come quelle della quota altimetrica 777 (*Pizzo Longu*) e della regione *Turre Urbis*, ecc. sono nerastre, talvolta cavernose ed a lenta effervescenza cogli acidi, sonvene altre a caratteri assai diversi, scintillanti o no al martello. Ci sembra però interessante far rilevare che sono facilmente distinguibili due tipi di roccie: uno di color bianco o bianco-giallastro [1] forma gli strati superiori della catena appartenente al sistema di sollevamento che si operò nel senso E. 40 N. con riferimento probabile al cretaceo, l'altro di color grigio o scuro, d'apparenza dolomitica, oltre a formare gli strati inferiori di detta catena, formerebbe, anche a quanto si può giudicare dal *Monte Corrasi*, la catena diretta N. S. e sarebbe da riferirsi di preferenza al giurassico. La bisettrice dell'angolo dato dalle direzioni dei due sistemi di sollevamento segna press'a poco la linea divisoria fra il calcare biancastro superiore e quello scuro, magnesiaco.

Anche il diverso andamento degli strati farebbe ritenere trattarsi di due terreni distinti, perchè la cresta che forma la lunga *falaise* che fa faccia ad occidente è formata da banchi che hanno una chiara direzione nel senso N. S. ed inclinazione verso Est, mentre dall'altra parte si vedono perfettamente i segni di una stratificazione diretta press'a poco N. E. con inclinazione N. O. Sulla vetta non c'è indizio di stratificazione. A *Punta Corrasi* si vedono i banchi molto contorti disposti in forma di grandi archi diverse volte ondulati e sinuosi.

Per ultimo riteniamo interessante accennare alla formazione a ripiani presentata dai calcari mesozoici della regione. A poco più di mezzo chilometro a valle della parete di Cara Bidda che ad Ovest limita la regione *Su Padru*, si osserva un'altra lunga ed elevata parete rocciosa che offre pochi passaggi accessibili e che dai pressi della località Masiai si spinge in direzione press'a poco parallela a quella della cresta del sommo della montagna, fin oltre Punta Maccione. Nel tratto compreso fra le due catene rocciose si hanno notevoli depositi detritici (regione *Tuones*).

[1] Questi calcari non sono mai silicei.

Scrive Th. Herzog [1]: « La straordinaria accidentalità propria alla regione rocciosa delle montagne calcaree della costa Est offre anche le stazioni più propizie immaginabili per le migliori specie rupicole dell'isola: pareti elevate esposte al sole e muri rocciosi esposti al Nord, forati da crepacci ed attraversati da striscie erbose, burroni profondi percorsi d'inverno da torrenti, ma asciutti d'estate, estesi *Karrenfelder* e creste smerlate, hanno per conseguenza una così rapida variazione floristica, che non fa meraviglia se qui troviamo la flora più ricca di tutta l'isola ».

Il Moris soleva dire, e qui Th. Herzog lo ripete, che chi non conosce i monti calcarei dell'Est, ed in particolare i monti d'Oliena, non ha visto la parte più interessante della flora di Sardegna e difficilmente si farà di essa un'idea giusta, poichè qui solo la Sardegna si mostra nel suo lato caratteristico ed insieme migliore.

Lo scrivente non vuole neanche tentare la descrizione del quadro presentato dalle meraviglie della flora sarda raccolte nel breve spazio dei monti soprastanti ad Oliena, dove ad ogni passo l'appassionato botanico trova nuova occasione di sorpresa e di intimo diletto: di troppo la descrizione, che richiederebbe la viva tavolozza del pittore e l'alata frase del poeta, riuscirebbe inferiore alla realtà. Si limita a ricordare che nell'alta zona montana (Zona I) si ha talvolta una landa ad *Ephedra nebrodensis,* ma più spesso una steppa rocciosa nella quale i principali elementi sono la *Santolina Chamaecyparissus, Scabiosa holosericea, prunus prostrata, Thymelaea Tartonraira, Teucrium marum, Euphorbia spinosa,* ecc. Sulle elevate pareti e sui muri rocciosi si hanno stazioni di *Seseli Bocconi, Centaurea filiformis, Laserpitium gallicum, Aquilegia vulgaris, Helichysum saxatile, Rosmarinus officinalis.* Caratteristico è il portamento del *rosmarinus:* esso sulle alte creste, soggette ai venti violenti, prende una forma pressochè prostrata, mentre lungo le pareti elevate si presenta con rami molto flessibili che si stendono sulla roccia e la ricoprono come di tappeto. Il *ribes sardoum* non fu osservato che in un assai ristretto spazio, ad un centinaio di metri circa a Nord-Ovest dell'ovile di *Padru,* ed allo scrivente, recatosi appositamente in escursione alla fine

[1] *Ueber die Vegetations verhaltnisse Sardinies* (in Engler's Botanischen Jahrbüchern, 4 Band, 5 Hft, 1909).

del settembre 1917, non fu dato di rintracciare alcun indizio del frutto, il quale, come è risaputo, non fu finora osservato. Forse il *ribes sardoum* non fruttifica e con questa ipotesi si spiega la così scarsa diffusione di questa pianta la quale può essere considerata in via di estinzione.

Per i cenni sul paesaggio presentato dalle formazioni mesozoiche in genere, e sulle condizioni delle medesime nei rapporti con le colture agricole, veggasi studio già citato [1].

Terreno del terziario superiore. — Tratteremo ora brevemente di un terreno che se non è molto rappresentato non è perciò meno interessante. Al letto delle breccie calcaree che, a guisa di cappello, ricoprono il monticello di *Su Tantu,* a circa 1300 metri a ponente della chiesa di Nostra Signora di Monserrata, affiora un terreno formato in prevalenza da ciottoli e ghiaie di roccie scistose e granitoidi molto alterate. La posizione di questo terreno rispetto al conglomerato calcareo, la sua costituzione litologica, avuto speciale riguardo all'abbondanza degli scisti micacei i quali all'opposto, nel superiore bacino del Cedrino, sono poco rappresentati, sono circostanze che sembrano escludere il suo riferimento al *diluvium.* Un terreno simile si affaccia, anche qui sottogiacente al conglomerato calcareo, nel versante Ovest della collinetta che si osserva a Sud di Nostra Signora di Monserrata, e forma le ondulazioni situate a Nord, Nord-Est e Nord-Ovest di detta chiesa e che si spingono fin nei pressi di casa *Maricosu.* Probabilmente esso formava un terreno continuo, da *Su Tantu* a *Gollei* ove fu ricoperto dalla colata basaltica [2] ed occupava tutta la piana tra Monserrata,

[1] Blengino A., l. c., pag. 170-172.

[2] È sempre lo stesso terreno che sopporta i basalti dei pressi di *Casa sas Toculas* e delle regioni *Nastalai* e *Sa Chidonza* del comune di Dorgali: altrove le colate basaltiche si sono distese sopra strati di ciottoli rotolati ed appiattiti (ciglione Nord del *M. Gherghè* e ciglione Sud del *Gollei Lupu* in comune di Loculi). Ciottoli analoghi si sono osservati nel terziario di Orosei, sottogiacenti alla colata basaltica del *Mortale* e più precisamente discendendo dalla regione *Camiai* a quella di *Erbolotta.* Con ciò il riferimento di questi terreni al terziario diventa sempre più probabile e al medesimo sarebbero anche da ascriversi molti dei terreni del campo di Bolotana e quelli sottogiacenti ai basalti di detta regione. Blengino A., l. c., pag. 176-185.

Sa Thova ed Oloè, qua e là ricoperto dal conglomerato calcareo, ed in qualche tratto completamente asportato dall'erosione, sì da lasciare a giorno la sottostante roccia granitica. Contemporanee ai depositi detritici di *Su Tantu*, ecc., sembrano da ritenersi le tenaci argille, ricche di sali di ferro molto ossidati, che si osservano al disotto dei ciglioni che limitano il terreno detritico calcareo, in forma di conglomerato, della località *Santu Miali* e finitime, gli affioramenti di argille biancastre e di marne, osservati specialmente a Sud-Ovest di Nostra Signora di Monserrata, roccie queste ultime il cui riferimento ci sembra molto più idoneo per i terreni terziari anzichè per quelli quaternari. Concludendo noi siamo tentati di riferire tutti i sopracitati terreni al terziario superiore, anche per l'analogia che abbiamo creduto riscontrare fra certi strati in prevalenza argillosi che si affacciano alle falde dell'altipiano di *Gollei*, verso il *Rio Frathale*, ed altri osservati nel terreno terziario sottogiacente ai basalti di Orosei, nelle immediate adiacenze del paese, presso la Nazionale per Nuoro. L'assenza di fossili lascia però sempre dubbio tale riferimento.

A titolo di curiosità noteremo ancora che i graniti che si osservano nei pressi di Nostra Signora di Monserrata danno l'impressione di non essere in posto, ma di appartenere alla categoria di quelli che oramai si è convenuto distinguere col nome di *miloniti* e che anticamente al *Fruncu de S'Aligustina*, che s'osserva in vicinanza di detta chiesa, esisteva un forno per tegole e mattoni.

I terreni di cui ci siamo ora occupati presentano una flora piuttosto povera: abbiamo notato il *cistus monspeliensis et albidus, pistacia lentiscus, phyllirea angustifolia, Inula viscosa, Euphorbia Bivonae, cartamus lanatus, lavandula Stoechas, elichrysum angustifolium, Urginea Scylla*, ecc.

Sotto il rispetto agricolo si è notato che ove affiorano le argille biancastre si hanno terreni impermeabili e pressochè sterili; le argille tenaci e rossastre, poco atte a coltura della vite [1], si prestano abbastanza bene alla dimora delle piante fruttifere,

[1] Secondo notizie avute, presso il già ricordato *Fruncu de S'Aligustina* le vigne fecero cattiva prova ed andarono distrutte prima dell'apparizione della filossera.

specialmente dei peri (reg. *Santu Miali*). I terreni detritici di roccie granitoidi e scistose, pressochè inadatti a coltura di suolo ed alla produzione del pascolo, ci danno invece ottimi vigneti, in analogia a quanto ebbimo ad osservare a Castelsardo in terreno di poco diversa composizione litologica e di non dubbio riferimento al terziario (Castelsardo, reg. *Elpilghia*).

Nei confronti fra il terreno detritico del terziario di color biancastro e quello argilloso del detrito calcareo di color rossastro, si è osservato che nella regione, ove d'estate si hanno elevate temperature, il terreno del terziario, meno caldo, conduce meglio a maturazione il frutto della vigna.

Lembi detritici. — I lembi detritici sono abbastanza rappresentati: essi occupano il fondo dei canaloni e delle valli [1] ed anche altre zone più o meno estese, ai piedi ed alle falde dei monti calcarei. Talvolta questi detriti si presentano sotto forma di conglomerati.

Sotto l'aspetto litologico si possono distinguere in due gruppi principali, cioè:

1° detriti calcarei e calcarei magnesiaci;

2° detriti scistosi.

1° Detriti calcarei e calcarei magnesiaci. Si osservano specialmente in regione *Marghine* e *Monserrata*, *Irilai*, *Tuones* (sotto *Scala Giulia*), *Su Rettore*.

Hanno dato terreni poco atti alla coltivazione. Tale attitudine è in relazione con la maggiore o minore quantità del detrito nei confronti con le proporzioni di terra rossa e dell'abbondanza o meno dei detriti calcarei magnesiaci e silicei. Quando il terreno è formato di ghiaie pressochè pure *(terra di gradina)* il medesimo si presta unicamente per la coltura della vite. Del resto anche quando il detrito non è in eccesso, si hanno in genere terreni scadenti, nei quali il mandorlo ed anche l'olivo fanno cattiva o mediocre prova. A questo proposito ricordiamo che lungo il *Rio Neosula*, un po' a monte della strada comunale Oliena-Orgosolo, osservammo giovani piantagioni di mandorlo in deperimento, senza motivo apparente. Ci colpì il feno-

[1] È notevole, perchè isolato, ed alquanto a valle, il deposito che si osserva lungo il *Rio Neosula*.

meno, ma non ne precisammo le cause e ci rincresce di non aver fatto, in tale occasione, indagini sulla natura del substrato.

Nelle regioni *Fala e Nodi, Arenargios*, il terreno è proveniente dal detrito calcareo misto ad elementi scistosi: esso è discretamente atto alla dimora del mandorlo e dell'olivo ed alla coltivazione.

Non raramente dal detrito calcareo puro si passa a quello calcareo scistoso e quindi al detrito scistoso puro (regione *Su Rettore, Irilai).*

Giova ancora ricordare i conglomerati calcarei, spesso ben delimitati da ciglioni caratteristici. Si notano quelli in regione *Marghine* e *Monserrata, Nostra Signora di Bonaria, Su Pische* e *Su Rettore.*

Questi conglomerati talvolta hanno uno spessore di parecchi metri, incappucciano il terreno da noi riferito al terziario, o sono sopportati dal granito, tal'altra non formano che una più o meno sottile crosta al disotto della quale si hanno generalmente depositi di terra rossa, mista al solito detrito.

La flora che caratterizza questi lembi detritici calcarei è, in genere, quella da noi osservata nelle regioni *Marghine* e *Monserrata.* Qui si hanno grandi associazioni a *Pistacia lentiscus.* Fra una macchia e l'altra del lentischio si osservano radi altri frutici od elementi della macchia fra i quali si è notato: *Juniperus oxycedrus, Daphne Gnidium, Helichrysum angustifolium, Asphodelus microcarpus, Colutea arborescens, Daucus carota,* ecc.

Altrove la macchia comprende elementi diversissimi, cioè: *Pistacia lentiscus, P. Terebinthus, Cistus monspeliensis, C. albidus, C. albidus* β. *macrophyllum, C. villosus, C. salvifolius, Phyllirea media, Ph. angustifolia, Olea oleastrum, Quercus ilex, Arbutus Unedo, Calicotome, Juniperus oxycedrus, Osyris alba, Daphne Gnidium, Asphodelus microcarpus, Ferula nodiflora, Helichrysum angustifolium, Gladiolus byzantinus, Daucus carota,* alcune carduacee, ecc.

2° Detriti scistosi. Si hanno lembi detritici scistosi puri, ma con maggior frequenza il detrito scistoso è misto con elementi calcarei o di roccie granitoidi e filoniane.

Il lembo più importante è quello della località *Gurritochine* e finitime. Questo deposito è esso dovuto all'erosione del lembo

scistoso che ancora affiora in regione *Castaglios*? Non oseremmo affermarlo, troppo potente essendo il deposito detritico nei confronti con la esiguità di detti affioramenti. Ma esso non sembra neanche contemporaneo agli altri depositi detritici da noi riferiti al terziario, questi ultimi essendo sottogiacenti ai conglomerati calcarei, mentre i detriti scistosi di *Gurritochine* in più d'un punto sono sopportati dal terreno detritico calcareo.

Il lembo di *Gurritochine* è formato in prevalenza da ghiaie di scisti micacei e quarzosi misti a più o meno copiosi elementi di roccie filoniane acide (quarzo e porfidi quarziferi) con traccie di roccie granitoidi.

Si hanno generalmente terreni aridi, poverissimi, assai poco atti alla cerealicoltura. La vigna dava un prodotto abbondante e squisito: le qualità fisiche del terreno per lo più formato da ghiaie scistose (scisti micacei–quarzosi), l'abbondanza del detrito di roccie acide, la presenza di detriti di roccie calcaree, eran tutte circostanze che dovevano influire favorevolmente sulla bontà del prodotto. Senza contare che in più di un punto, sottogiacenti al detrito scistoso, vi sono strati calcarei, strati che le vecchie viti sarde, dotate di robusta radice a fittone, potevano anche raggiungere. Nelle vigne coltivate, il mandorlo, l'olivo e qualche altro frutto trovano discreta o mediocre dimora, mentre nei terreni incolti fanno una pessima prova.

In regione *Gurritochine* si ha una macchia o landa nella quale l'elemento principale è il *Cistus monspeliensis;* non mancano associazioni quasi pure di *Lavandula Stoechas* e di *Helichrysum angustifolium.* Qua e là si notano l'*Inula viscosa*, *Anagyris foetida*, *Prunus spinosa*, *Calicotome, Osyris alba*, *Quercus ilex, Juniperus oxycedrus, Arbutus Unedo, Daphne Gnidium*, *Foeniculum piperitum, Ferula nodiflora, Ruta chalepensis*, varie carduacee, ecc. Il lentischio, sradicato all'impianto delle vigne ed ormai confinato ai margini delle proprietà, resta eloquentemente a dimostrare che un tempo doveva essere abbastanza diffuso. Nel complesso si ha poca varietà di flora, specialmente nei confronti col lembo detritico di *Su Rettore*, il quale fu studiato con cura particolare e distinto in zona a parte (Zona IV).

Altri piccoli lembi detritici, appartenenti questi alla categoria dei detriti di falda, si osservano a valle del lembo scistoso che affiora quasi ininterrottamente da *Punta Maccione* a *Punta Mancosu.*

Cenno comparativo della distribuzione delle piante.

« Si ammette generalmente che non vi è un suolo assolu» tamente necessario, ed è solamente, a quanto sembra, per la » vegetazione d'un distretto floreale ristretto che può ammettere » la necessità di un determinato suolo » [1].

« L'influenza del terreno è della più grande importanza e » dal giorno in cui gli studi floristici son divenuti più precisi, » se ne è giustamente tenuto conto. Nel *trias* della Germania » centrale si può osservare la flora cambiare dal *muschelkalk* » *al grés bigarré* od al *Keuper;* nelle Alpi la flora dei calcari » si differenzia profondamente da quella delle roccie primitive.

» Le intercalazioni silicee, frequenti nel *Jura,* frammezzo » dei massicci calcarei, hanno una flora tutta diversa da quella » dei detti terreni calcarei » [2]. Ma anche accordando la preponderanza all'azione chimica non bisogna disconoscere l'importanza della struttura orografica che dà ai climi terrestri la loro grande diversità con diverse condizioni di luce, di calore e di precipitazioni atmosferiche e l'importanza dell'azione fisica. Le diverse roccie hanno coefficienti fisici particolari, come acqua e calore, nei quali le radici si accomodano più o meno bene e molte piante hanno un'organizzazione più propizia per determinate condizioni fisico-chimiche: se diamo loro condizioni diverse esse si troveranno in condizioni d'inferiorità nella lotta per l'esistenza. Modificazioni d'ordine fisico intervengono ancora secondo la natura della roccia: le principali modificazioni nella flora dei diversi *substratum* han ricevuto nomi particolari: si dice ad esempio piante delle roccie, delle sabbie, dell'argilla. Si può ritenere che in merito alle proprietà chimiche e fisiche non è possibile negare

[1] Drude O., *Manual de Géographie botanique,* traduit par Jeorge Poirault, Paris, 1897, pag. 43.

[2] Drude O., l. c., pag. 39.

l'influenza delle une a profitto delle altre e che qualunque spiegazione dell'influenza del terreno ove non si tiene conto che dell'azione fisica o dell'azione chimica è perciò appunto fallace [1].

Circa la preferenza di determinate piante, per suoli determinati crediamo utile aggiungere alcuni esempi a quelli già citati nel *Manuale* di O. Drude già ricordato. In primo luogo ricorderemo ciò che dice il La Marmora [2] sui calcari magnesiaci del *Toneri d'Irghini*, cioè:

« La prima volta che visitammo questa roccia, la di cui cir
» conferenza non eccede i 300 m., eravamo in compagnia del-
» nostro eccellente amico e collega, il Moris. Ci ricordiamo che
» egli fece sui gradini naturali di questo piccolo *Toneri* un'ab-
» bondante messe di piante che fanno difetto sul suolo scistoso
» e porfirico circostante.

» Dobbiamo alla cortesia del nostro antico compagno di viag-
» gio la nota delle piante che egli raccolse sopra questa singo-
» lare roccia di calcare magnesiaco:

» *Pirus Aria Ehrh*
» *Rosa rubiginosa sepium Savi*
» *Amelanchier vulgaris Moench*
» *Iberis integerrima Moris*
» *Linaria rubrifolia D. C.*
» *Avena gracilis Moris*
» *Stellaria saxifraga Bertol*
» *Scabiosa holosericea Bertol*
» *Lonicera etrusca Savi*
» *Rhamnus alpina L.*
» *Campanula rotundifolia L.*
» *Hieracium murorum L.*
» *Ruta corsica D. C.*
» *Silene pauciflora Saltzano*
» *Thesium Linophyllum L.*
» *Statice reticulata L.* ».

[1] Drude O., l. c., pag. 45.
[2] La Marmora, l. c., VIIe partie, vol. I, pag. 151.

E ripeteremo l'osservazione già fatta [1] parlando dei calcari mesozoici del circondario di Nuoro, che cioè in località *Sa Pira* presso *S. Giovanni Monte Novu* di Orgosolo, in un piccolo lembo calcareo, interamente circondato dagli scisti, nella macchia è assai diffuso il ginepro, mentre il medesimo è assente negli scisti circostanti ove predomina assolutamente l'erica. L'erica è a sua volta assente nei calcari. Si fu appunto la differenza così spiccata nella vegetazione spontanea che mise in rilievo il lembo calcareo che senza ciò sarebbe forse passato inosservato.

Un'altra interessante osservazione avemmo occasione di fare nei pressi di Oliena. La *Punta Maccione*, situata a Sud-Ovest di questo paese, è formata da un gran masso calcareo tutto all'ingiro circondata dagli scisti. In questo masso calcareo, si osserva una stazione di *Seseli Bocconei*, *Centaurea filiformis*, *Helichrysum saxatile*, *Rosmarinus officinalis*, *Ononis Columnae*, piante assenti negli scisti circostanti all'infuori forse del *Rosmarinus*.

L'*Anthyllis vulneraria* e la *Ceterach officinarum* sono abbastanza diffuse; quest'ultima anzi è comunissima, dalla zona bassa *(Su Rettore)* alla zona montana elevata dei calcari; esse non furono per anche osservate nella zona granitica: gli *allium subhirsutum et roseum* diffusissimi nel detrito calcareo mancano o sono rari assai nei graniti.

Nella zona I e II, comune ai graniti si hanno: *Anemone Hortensis*, *Gysophila Saxifraga*, *Cerastium vulgatum*, *Geranium molle*, *G. lucidum*, *Erodium cicutarium*, *Rosa canina*, *Mespilus oxyacantha*, *Epilobium montanum*, *E. tetragonum*, *Sedum dasyphyllum*, *Hedera Helix*, *Sambucus nigra*, *Galium aparine*, *Helichrysum*, *Senecio faeniculaceus*, *Robertia taraxacoide*, *Vincetoxicum officinale*, *Stachys glutinosa*, *Allium sub-hirsutum*, *Cyclamen vernum*, *Rumex conglomeratus*, *Euphorbia Characias*, *Quercus ilex*, *Asphodelus microcarpus*, *Cynosurus elegans*, *Aspidium aculeatum*, *Asplenium Trichomanes*.

In genere le piante più diffuse nei calcari mancano o sono rare nei graniti e viceversa. Tralasciamo il confronto delle piante della zona III, siccome raccolte in buona parte all'ombra del

[1] Blengino A., l. c., pag. 172.

DINTORNI DI OLIENA

SCALA 1:50000

- TERRENI DETRITICI IN PREVALENZA CALCAREI
- » » SCISTOSI CALCAREI ECC
- TERRENI TERZIARI
- CALCARI MESOZOICI
- SCISTI
- GRANITI

Oliena
IV
III
II
I
R. Turredurbis
Castaglios
S. di Monserrata
R. Prados
M. Corrasi

DANESI - ROMA

bosco, ed anche, per brevità, quelle della zona IV, ove il terreno formato da minuti detriti calcarei o calcareo-scistosi e anche di detriti scistosi puri, talvolta con traccie di roccie granitoidi e filoniane acide, presenta, in una superficie limitatissima, una ricchezza di flora sorprendente, essendosi finora raccolte circa 175 specie diverse.

Ritorneremo sull'argomento, ma non più sul Bollettino, felici se potremo portare ancora qualche nuovo elemento di fatto su di una questione tanto interessante.

Sassari, febbraio 1919.

[ms. pres. 25 febbr. — ult. bozze 27 giugno 1919].

SULLA GEOLOGIA DELLA PROVINCIA DI ROMA

Comunicazioni del prof. G. de Angelis d'Ossat

XV. Vertebrati fossili nella lignite presso S. Cosimato (Valle dell'Aniene)[1].

Presso la stazione ferroviaria di Mandela, media valle dell'Aniene, e più precisamente vicino al fabbricato di S. Cosimato, durante il periodo della guerra, è stata aperta una miniera di lignite, nella quale ho rinvenuto ossa fossili di Vertebrati.

La località trovasi in un allargamento notevole della valle dell'Aniene, corrispondente al punto di arrivo del piccolo fiume Licenza. Tanto l'Aniene come il Licenza incidono presentemente i materiali con cui avevano riempito il fondo della valle, mettendo a giorno la serie delle sedimentazioni. Già il Ponzi[2] ed il De Rossi M. S.[3], come lo scrivente[4], descrissero geologicamente la vita effimera del minuscolo lago.

Proprio dietro la pittoresca barriera travertinosa di S. Cosimato, intercalato fra rocce marno-argillacee, giace un banco di lignite xiloide, dello spessore massimo di m. 2. A questo maggiore si accompagnano, tanto superiormente che sotto, altri straterelli di lignite molto ricca in argilla. Anche il banco esploatato

[1] Seguito alle comunicazioni nel Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXX (1911), pag. 260 e precedenti volumi.

[2] Ponzi G., *Dell'Aniene e dei suoi relitti*, Acc. pont. Nuovi Lincei, anno XV, Roma, 1862, ed altrove.

[3] De Rossi M. S. e Ponzi G., *Rapporto sugli studi e sulle scoperte paleontologiche nel bacino della Campagna Romana*, Ann. Instit. corrisp. archeologica, t. XXXIX, Roma, 1867; Ponzi, *Dell'Aniene e dei suoi relitti*, 1861 etc.

[4] *L'alta valle dell'Aniene*. Parte prima, Mem. Soc. Geogr. Ital., vol. VII, Roma, 1897.

racchiude intercalazioni argillose, le quali abbondano specialmente presso le superficie che lo limitano. L'estensione del giacimento è molto ristretta avendo le perforazioni circoscritta la lignite in un'area allungata con i diametri massimi di m. 30 e m. 150. Perforazioni eseguite nel rimanente della formazione lacustre, e spinte a discreta profondità, esclusero la presenza del combustibile.

La lignite, quando è priva di argilla, non è molto compatta, presenta anzi un aspetto torboso. Essa risulta principalmente di piante palustri; ma non mancano tronchi e foglie di piante trasportate dalle acque: fra quest'ultime si riconosce chiaramente la quercia.

La lignite per essere troppo ricca di straterelli argillosi e per la sua limitata estensione non ha importanza economica, per quanto all'analisi immediata abbia dato i seguenti risultati:

	Lignite naturale			Lignite essiccata		
Umidità	17,48	17,48	17,48	—	—	—
Ceneri	16,11	—	16,11	19,52	—	19,52
Materie volatili.	45,56	45,56	—	55,22	55,22	—
Carbonio fisso	28,85	—	—	25,26	—	—
Coke (residuo fisso) . . .	—	39,96	—	—	44,78	—
Materie combustibili . . .	—	—	66,41	—	—	80,48

Potere calorifico (metodo Thompson) su sostanza secca, calorie = 4620.

Tanto nei materiali marno-argillosi, come nella lignite sono inclusi molti molluschi fossili d'acqua dolce e continentali. Nella lignite poi ho rinvenuto parecchie ossa di vertebrati in ottimo stato di conservazione. Esse appartengono alle seguenti specie:

Vanellus cristatus Meyer (Pavoncella).

Questo uccello, comunissimo da noi nell'inverno, abita appunto le località acquitrinose ove crescono rigogliose le erbe, fra le quali pure nidifica.

La specie è rappresentata da tre Radi e da un'Ulna. Al paragone con le ossa corrispondenti della specie vivente si riscontra l'identità.

Per la valle dell'Aniene è citato dal Ponzi, fra gli uccelli, solo il gen. *Loxia*.

Cervus sp. (*elaphus*?).

Del cervo ho trovato parecchie ossa:

Vertebra, intera.

Omero destro, solo le due estremità.

Radio destro, intero, corrispondente perfettamente al precedente.

Metacarpo sinistro, intero.

Falange, seconda.

Le ossa potrebbero, per le dimensioni, appartenere ad un solo individuo. Con molta probabilità trattasi del *C. elaphus*, essendo la specie più frequente negli strati giovani del Romano.

Canis sp.

Riferisco a questo genere un bellissimo femore, destro, intero; la specie era di media statura. Forse appartiene al *C. familiaris*, già citato per la bassa valle dell'Aniene dal Ponzi, ecc.

Tutti i fossili li ho donati al Museo Geologico della R. Università di Roma.

I generi *Cervus* e *Canis* non sono nuovi alla fauna fossile della valle dell'Aniene, essendo stati citati da quasi tutti i geologi che si occuparono degli strati più giovani della vallata. Il *Vanellus cristatus* Meyer però è nuovo non solo per la valle dell'Anio, ma ancora per la Campagna Romana e persino per l'Italia, da quanto si desume dalla monografia del Portis [1], nella quale sono elencati gli uccelli fossili italiani del terziario superiore e del pleistocene.

Non avendo i fossili menzionati un preciso valore cronologico, il loro rinvenimento non altera affatto il precedente riferimento degli strati donde provengono.

[1] Portis A., *Di una formazione stagnale presso la basilica Ostiense di Roma e degli avanzi fossili vertebrati in essa rinvenuti*, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX (1900).

XVI. Radioattività del tufo vulcanico presso la sorgente Fiuggi.

La notevole radioattività del tufo vulcanico che giace presso la sorgente di Fiuggi fu segnalata dal Nasini. In un grosso campione — gentilmente inviatomi dallo stesso professore — ho potuto riconoscere la proprietà anche con lo scintilloscopio di Glew (Tipo Prospector).

Con un trattamento meccanico-fisico, ho frazionato il tufo in sei porzioni distinte: queste poi furono sottoposte alla misurazione relativa della radioattività (Istit. chim. R. Univ. Pisa), ottenendo i seguenti risultati, con 100 gr. di materiale:

Roccia.		Volt-ora		184,3
Iª frazione.		»	»	274,1
IIª	»	»	»	251,7
IIIª	»	»	»	221,6
IVª	»	»	»	209,9
Vª	»	»	»	189,5
VIª	» (Calcolato) . . .	»	»	253,4

L'iniziale radioattività da Volt-ora 184,3 è stata condensata sino a Volt-ora 274,1; cioè in ragione di 1 : 1,48. Nessuna frazione è stata meno attiva della roccia; solo la frazione Vª non ha presentato un sensibile aumento. Il risultato quindi incoraggia a proseguire le ricerche — le cui direttive rimangono meno incerte — allo scopo di rintracciare e condensare gli elementi litologici o mineralogici che sono — esclusivamente o maggiormente — provvisti di radioattività.

La sorgente Fiuggi deve la sua radioattività al tufo vulcanico che trovasi presso la polla; dacchè non è presumibile — per le condizioni geo-idrologiche di emergenza — che le acque attraversino sotterraneamente altre rocce radioattive.

Sarebbe interessante constatare se il tufo vulcanico comunica alla sorgente le sole radiazioni β; potendosi sospettare che le radiazioni α siano arrestate dalle numerose lamine di mica che si trovano nella roccia. I fisici avendo constatato che le

miche non sono permeabili alle radiazioni α, si può ritenere che simile proprietà presentino le numerosissime rocce che contengono abbondantemente la mica. Le perturbazioni quindi delle radiazioni del radio sulla superficie terrestre, a causa della presenza delle rocce a mica, potrebbero presentare un'importanza quando fossero riconosciute e determinate. Per quello che mi consta, parmi che non si sia mai pensato a questa circostanza, la quale potrebbe spargere luce sopra questioni tuttora oscure.

Se ora si considera che la teoria più accreditata sull'azione delle acque minerali *(Sull'azione delle acque minerali*, Perugia, 1919) integra armonicamente le tre, già distinte: *ionizzazione, radioattività, colloidi;* è lecito dubitare, con qualche fondamento analogico, che le eventuali sostanze colloidali dell'acqua di Fiuggi si trovino sospese e mobili (movimenti browniani) sotto l'influenza delle radiazioni β del radio. A questo modo di pensare si è condotti dalla natura elettronegativa dei colloidi nelle acque minerali: elettronegativi infatti si riconobbero i colloidi a Vichy, a Châtel-Guyon, ad Enghien, ecc. Le radiazioni β sono appunto capaci di far tornare (native) in sospensione ed in movimento i colloidi delle acque minerali, anche quando già fossero precipitati (acque minerali morte). Anche quest'ultima circostanza meriterebbe una ricerca apposita nelle acque di Fiuggi.

Non conosco tutti i materiali italiani radioattivi per predire la possibilità o meno di un condensamento industriale; posso d'altra parte affermare che si potrebbe certo disporre di materiali tanto radioattivi da essere usati alla pari del concime radioattivo B. D. R. Però candidamente confesso di non conoscere i risultati pratici dell'uso del radio sulle colture, già tanto decantati in Francia *(La radiumculture*, Paris).

[ms. pres. 10 maggio - ult. bozze 23 giugno 1919].

ECHINIDI CRETACEI E TERZIARI D'EGITTO
RACCOLTI DA ANTONIO FIGARI BEY
(PARTE SECONDA)

Memoria del socio G. STEFANINI

(Tav. III)

II. — Specie eoceniche.

Cidaris ? sp.

Una decina di radioli di Cidaride più o meno frammentari si trovano a far parte della Coll. Figari. Hanno bottone assai svelto, anello sottile e sporgente, collaretto apparentemente corto. Il fusto è in tutti liscio; non è escluso che ciò dipenda da una corrosione posteriore, superficiale, tuttavia sembra strano che ciò possa essere avvenuto in tutti gli esemplari in modo così perfetto, che nessuna traccia della ornamentazione primitiva sia conservata.

LOCALITÀ. Gli esemplari in questione fanno parte della collezione di Egitto, raccolta dal Figari, ma non recano alcuna etichetta di provenienza o località. Dato il carattere del calcare che ne incrosta alcuni, li suppongo provenienti dall'Eocene.

Echinolampas africanus Lor.

1880. *Echinolampas africanus* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Terr. tert. Echin. Eocènes*, pag. 31.

Un solo esemplare a faccia inferiore perfettamente piana, faccia superiore emisferica, meno conica di quel che apparisca nella figura di Cotteau, bocca trasversa, ambulacri piuttosto larghi, a zone porifere lievemente diseguali. L'altezza è circa la metà della lunghezza.

Località. « Nel calcare marnoso eocenico del Mokattam. SE della città di Cairo ». Il Fourtau cita inoltre la piattaforma di Gizeh, lo Uadi Sanur e l'Uadi Feiran nel Sinai. Eocene medio.

Echinolampas Fraasi Lor.

1880. *Echinolampas Fraasi* De Loriol, *Monographie Echin. numm. Egypte*, pag. 36, tav. V, fig. 1.
1881. *Echinolampas Fraasi* De Loriol, *Eocäne Echinoideen*, pag. 23, tav. VII, fig. 1.
1901. *Echinolampas Fraasi* Fourtau, *Notes pour servir à l'ét. des Echin. foss. d'Egypte*, Bull. Soc. géol. Fr. (4), I, pag. 623.
1913. *Echinolampas africanus* var. *Fraasi* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte, Terr. tert. Echin. Eocènes*, pag. 31.

Un esemplare della Coll. Figari, in parte rotto e deformato, mi ha permesso di farmi un adeguato concetto di questa specie, che insieme ad *E. africanus* rappresentava nei mari eocenici il gruppo — prevalentemente miocenico — degli *Echinolampas* conoclipeiformi. Anche qui si riscontrano il peristoma e il periprocto di forma trasversa e una lieve ineguaglianza di lunghezza nelle zone porifere di ciascun ambulacro, per modo che tutti i caratteri da me posti altra volta in evidenza come differenziali tra questo gruppo di Cassidulidi e i Conoclypeidi, in base allo studio delle specie mioceniche, si riscontrano altresì nei loro progenitori del Terziario antico. Nè d'altra parte esistono, all'infuori della forma gigantesca e più o meno elevata del guscio, differenze sufficienti per distinguere i conoclipeiformi dagli altri *Echinolampas:* sono ben lieto di constatare che l'ottimo amico e collega Fourtau è della stessa opinione.

La notevole altezza del guscio — l'indice relativo è circa 0,68 — gli ambulacri stretti, con zone porifere pure sottili, la faccia inferiore un po' depressa al centro e lievemente convessa al margine permettono di riconoscere questa forma dall'*E. africanus* e per ciò le do il nome di *E. Fraasi.* Pur concordando col Fourtau nel pensare che le due forme sono strettamente collegate tra loro, credo però opportuno tenerle distinte, tanto più opportuno se, come l'autore medesimo altrove suppone, *E. africanus* è il progenitore comune di *E. Fraasi* e di *E. Osiris.*

Località. « Fossilizzato nel Calcare tufaceo dell'Eocene. Cairo ». Altri esemplari più o meno ben conservati furono da me personalmente raccolti nell'Eocene medio del Mokattam, da dove proveniva pure, verosimilmente, l'esemplare raccolto dal Figari. La specie è citata inoltre a Uadi Feiran nel Sinai.

Echinolampas tumidopetalum Greg.

1898. *Echinolampas tumidopetalum* Gregory, *A Coll. of Egypt. foss. Echinoidea*, pag. 155, tav. VI, fig. 1.
1913. *Echinolampas tumidopetalum* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Echin. Eocènes*, pag. 42, tav. II, fig. 2.

Un esemplare molto deformato e quasi completamente schiacciato, ma nel quale si conservano visibili i petali ampi e lunghi, con zone porifere a pori ineguali e coniugati in coppie oblique e con zone interporifere larghe tre volte tanto, fortemente rigonfie e costulate. La statura, che a giudicare dalla lunghezza dei petali apparirebbe assai maggiore di quella del tipo figurato dal Fourtau, e pari all'incirca a quella del maggiore degli esemplari da lui misurati, ci conforta a mantener separata questa forma dall'*E. stelliferus*, della quale però non è probabilmente se non una varietà locale, gigantesca.

Località. « Nel calcare marnoso eocenico del Mokattam: SE della città di Cairo ». La specie a dire il vero non era stata mai citata al Mokattam, ma a Minia e al Gebel Geneffé, sempre nell'Eocene medio.

Echinolampas protaeus Fourt.

(Tav. III, fig. 1 *a, b*).

1913. *Echinolampas protaeus* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Terr. tert. Echin. Eoc.*, pag. 40, tav. II, fig. 1.

Indico con questo nome un esemplare della Coll. Figari, notevole per la sua ottima conservazione. In realtà esso apparisce alquanto diverso, per la sua forma un poco più stretta, lievemente subrostrata, e per l'assenza quasi totale di linea nuda ventrale, limitata qui ad un breve spazio in corrispondenza della sutura mediana, presso la bocca. Più vicino al periprocto la ve-

stitura di tubercoli è continua. Per tale carattere il nostro esemplare si ravvicinerebbe in parte all'*E. Cotteaui* Lambert[1], nel quale la linea nuda è totalmente assente. Le somiglianze tra questa specie e la specie egiziana sono del resto strettissime, più strette, forse, di quanto sia apparso al Fourtau. La differenza principale, secondo questo autore, starebbe nell'altezza del guscio « incomparabilmente maggiore » nella specie francese. A questo si aggiungano l'apice meno eccentrico, gli ambulacri più larghi, e piccole diversità nello sviluppo dei floscelli.

Per quel che riguarda le dimensioni relative e l'eccentricità dell'apice l'esemplare della Coll. Figari sta proprio nel mezzo tra l'*E. Cotteaui* e l'*E. protaeus:* la tabellina di misure, qui riportata, ne fa fede. Per la specie egiziana mi son tenuto alla figura e descrizione di Fourtau, per quella francese ai dati e alle figure di Cotteau (*Pal. franç.*). Le differenze nello sviluppo del floscello e dei petali sono quasi impercettibili.

In conclusione, per la forma del guscio il nostro echino si avvicina più all'*E. Cotteaui* che all'*E. protaeus;* ma poichè la

	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Apice
Es. Coll. Figari	57	45 (0,79)	28 (0,49)	23 (0,40)
E. protaeus . .	61	49 (0,80)	29 (0,47)	23 (0,38)
	58	49 (0,84)	25 (0,41)	
E. Heberti . .	67	50 (0,75)	37 (0,55)	30 (0,45)
	62	49 (0,79)	32 (0,52)	4 (0,39)

forma di questo è molto variabile — come appare, oltre che dalle descrizioni, anche dal nome — non conviene tenerne troppo conto. Per l'altezza e per l'eccentricità dell'apice, esso è proprio

[1] *E. Heberti* Cotteau dell'Eocene di St. Palais prenderebbe, secondo il Lambert (*Et. échin. Mol. Vence,* 1906, pag. 40, nota 1) il nome di *E. Cotteaui,* dovendosi riserbare il nome di *E. Heberti* al *Pygaulus Heberti* Cotteau (= *Echinolampas Francei* Desor 1847 non Desmoulins 1837). La soluzione proposta dal Lambert, rigidamente legale, non è forse fatta per chiarire molto la situazione; ma il proporne oggi una diversa equivarrebbe a confondere sempre più.

intermedio tra i due. La massima elevazione è invece qui come nell'*E. protaeus* un po' dietro all'apice, causa la forma rigonfia delle zone interporifere costulate. In queste circostanze se io avessi dovuto proporre per l'*Echinolampas* d'Egitto un nuovo nome, credo che non ne avrei fatto nulla, adottando senz'altro il nome *E. Cotteaui;* ma poichè il nome esiste già per un tipo egiziano, adotto quello, lasciando ad altri la cura di stabilire, se non convenga porre *E. protaeus* in sinonimia di *E. Cotteaui* Lamb. Anche *E. subcylindricus* è strettamente affine e differisce solo, in sostanza, per qualche diversità di forma e pel profilo più depresso.

Località. L'unico esemplare è accompagnato dalla etichetta « Creta e calcare giurassico dell'Egitto e della Penisola dell'Arabia Petrea ». La sua provenienza dall'Eocene è invece fuor di dubbio, anche perchè i tipi della specie appartengono appunto all'Eocene superiore. Essi provengono dal Deserto Libico: il Figari raccolse probabilmente il suo nell'Egitto orientale o nei dintorni del Cairo.

Eupatagus formosus Lor.

1883. *Euspatangus formosus* De Loriol, *Eocäne Echinoideen aus Aegypt. und Lib. Wüste,* pag. 53, tav. XI, fig. 5 e 6.

1899. *Euspatangus formosus* Fourtau, *Revision des échin. foss. d'Egypte,* Mém. Inst. Egypt., III, pag. 685 (cum syn.).

Un solo, grande esemplare in parte rotto e deformato, ma da ascriversi a questa specie, quantunque pel suo stato di conservazione non si possano riscontrare tutti i caratteri distintivi rispetto all'*E. Dowsoni* Fourt. Questo, del resto, sembra piuttosto una varietà locale che una vera specie ben distinta. È invece dubbia, per me, l'identità ammessa dal De Loriol, tra l'*E. formosus* e l'*E. microtuberculatus* Dames.

Località. L'etichetta accompagnante questo fossile è in parte illeggibile, forse era una delle solite, redatte in termini generici. Probabilmente l'esemplare fu raccolto sulle colline del Mokattam, ma non può escludersi una provenienza dal Sinai o d'altrove, essendo frequente al Mokattam, all'Uadi Uarag ed anche nel Deserto Libico presso l'oasi di Siua. Eocene medio.

Eupatagus Figarii sp. n.

(Tav. III, fig. 2 *a*, *b*).

Specie di mediocre statura con guscio cuoriforme allungato, posteriormente ristretto, superficie superiore leggermente convessa, declive dall'indietro in avanti, con profilo quasi rettilineo; punto culminante molto in dietro; margine anteriore relativamente sottile; faccia inferiore piana, rigonfia sul piastrone. Faccia posteriore tronca, poco estesa.

L'ambulacro impari è posto in una depressione appena sensibile all'apice, ampia e svasata al margine che ne viene intaccato con una larga sinuosità; la limitano ai due lati due carene degl'interambulacri. Il solco non si estende alla faccia inferiore. I pori, minutissimi, sono raccolti a due a due entro piccole fossette assai distanti tra loro.

Gli ambulacri pari II e IV sono molto divergenti, lanceolati, quasi chiusi, con zigopori in numero di 23-25: la zona porifera posteriore è alquanto più larga dell'anteriore, che è in parte atrofica nel suo ultimo tratto adapicale.

Ambulacri pari posteriori I e V un po' più lunghi degli altri, chiusi, lanceolati, leggermente inflessi in fuori verso l'estremità. Le zone porifere un po' depresse, eguali in larghezza tra loro, hanno 27-28 zigopori, e sono a loro volta larghe ciascuna quanto la zona interporifera, che è leggermente convessa.

Apice un po' depresso, assai eccentrico in avanti, di tipo tetrabasale etmolisio, con quattro piccoli pori genitali estremamente ravvicinati e madreporite molto esteso indietro. Le cinque neurali si aprono coi loro esili pori assai lontano dai pori genitali.

Peristoma grande, labiato.

Periprocto grande, ovale longitudinale, posto nella faccia posteriore.

I tubercoli principali con scrobicole depresse sono assai numerosi ed estesi assai uniformemente negli interambulacri pari; mancano in quelli impari. Tubercoletti secondari si intercalano ad essi ed occupano anche l'interambulacro V e le zone interporifere. La granulazione finissima, diffusa su tutto il guscio,

si fa grossolana e rada nella faccia inferiore, dove i granuli prendono a poco a poco l'aspetto di tubercoletti.

I tubercoli principali sono limitati da una fasciola, che rasenta le estremità dei petali pari con un percorso un po' curvo, leggermente sinuoso in corrispondenza di due lievissime carene interambulacrali laterali. In corrispondenza degl'interambulacri 2 e 3 la fasciola non è ben visibile, ma il fatto che i tubercoli si arrestano nettamente a notevole distanza dall'ambito fa ritenere che la fasciola passi lontano da quest'ultimo. La fasciola sottoanale non è visibile nei nostri esemplari.

Lunghezza	Larghezza	Altezza	Distanza apice	Ambul. pari ant.		Ambul. pari post.	
				Lungh.	n. pori	Lungh.	n. pori
46	40 (0,87)	21 (0,46)	22 (0,46)	18 mm.	25	20 mm.	28
46	39 (0,85)	?	19 (0,41)	17,5	23	21	27
39	33 (0,84)	?	16 (0,41)	15	23	17	27

Questa specie, rappresentata nella Coll. Figari da 3 esemplari in discreto stato di conservazione e da un frammento, ricorda, in special modo, tra le congeneri egiziane finora note, l'*E. Peroni* Gauth. Simile la forma generale, identico il profilo, analoga la costituzione dei petali anteriori, con zone porifere sensibilmente diseguali in larghezza. Ma ad un esame un po' minuto, le differenze appaiono numerose: nell'*E. Peroni* le zone interporifere sono assai più larghe che nella nostra specie, dove esse eguagliano un terzo della larghezza totale dell'ambulacro. I petali di *E. Peroni* sono relativamente più lunghi e contano un maggior numero di pori: i suoi tubercoli principali sono 7 od 8 in ogni area interambulacrale, assai più scarsi quindi che nell'*E. Figarii*. Non insisterò sulla forma del guscio, resa qui un pochettino angolosa da lievi carene interambulacrali, più marcate negl'interambulacri 2 e 3, e alle quali è dovuta anche la minore regolarità della curva percorsa dalla fasciola in corrispondenza degli interambulacri 1 e 4. Quel che più preme rilevare è che nell'*E. Figarii* la fasciola si mantiene assai più

distante dal margine e non lo raggiunge neppure nella parte anteriore del guscio, mentre in questo tratto essa è addirittura marginale in *E. Peroni.*

E. Lamberti Fourt. ha statura minore, ambulacri più stretti, più divergenti, con zone interporifere più strette delle porifere; i suoi interambulacri sono rigonfi, ciò che dà al profilo tutt'altro aspetto.

E. Cleopatrae Fourt. ha profilo meno rettilineo, quasi arcuato, carene assai più marcate, ambulacri più stretti, più lunghi, meno flessuosi, fasciola peripetala passante lungo il margine nella regione anteriore del guscio.

Il profilo rettilineo e l'andamento della fasciola sono del pari sufficienti a far riconoscere la nostra specie dall'*E. libycus* Lor.

Tra le specie europee la sola, a me nota, che presenti qualche affinità con la nostra, è l'*E. confractus* Lamb. dell'Eocene spagnolo: è una specie di statura maggiore, meno declive, con carene interambulacrali più marcate e quindi con contorno meno regolarmente incurvato, alquanto angoloso; la bocca è meno eccentrica, ecc.

In conclusione questa specie non mi sembra corrispondere ad alcuna delle congeneri; propongo dunque per essa un nome nuovo.

Località. L'etichetta originale di Figari, pur troppo strappata e guasta, e quindi parzialmente illeggibile, reca « Calcare eocenico... col sistema superiore... Tebaide ». Gli esemplari sono fossilizzati in un calcare grossolano giallo–ceciato e appaiono in parte corrosi per l'azione del vento. Si tratta probabilmente di una specie dell'Eocene medio raccolta nella regione orientale d'Egitto.

Pericosmus cfr. Schweinfurthi Fourt.

(Tav. III, fig. 3 *a*, *b*).

Guscio cordiforme a contorno subcircolare largo quanto lungo, appena tronco indietro e sensibilmente sinuoso nel margine anteriore, in corrispondenza di un solco anteriore nullo all'apice, ma assai marcato all'ambito. Massima larghezza verso il mezzo.

Faccia inferiore pianeggiante, appena convessa, faccia superiore molto convessa, assai rigonfia e scoscesa in avanti: il profilo posteriore non è conservato intatto. L'apice fortemente eccentrico dista dal margine anteriore 21 mm., cioè $^{44}/_{100}$ della lunghezza totale dell'echino.

Il sistema apicale, tetrabasale, ha, al solito, tre soli pori genitali per atrofia del II. Gli ambulacri pari, subeguali in lunghezza e larghezza, posti in solchi leggeri, hanno forma lineare, con zone porifere rettilinee e zona interporifera larga quanto ciascuna delle porifere, a mala pena più larga presso l'apice e di qui restringentesi uniformemente e insensibilmente verso l'estremità. I finissimi tubercoletti del margine si fanno anche più fitti attorno all'ilo del piastrone, un po' più grossi e assai più rari verso il peristoma. Sulla faccia superiore i tubercoli non sono visibili per l'usura del guscio, dovuta a fenomeni di corrosione o deflazione; così pure è delle fasciole. La bocca, labiata, s'intravede appena: dista 10 mm. dal margine anteriore, per conseguenza il suo indice è 0,21. L'ano, rotto, era ellittico-trasversale, e si apriva nella faccia posteriore.

Ho descritto minutamente questa specie, perchè essa differisce, per qualche carattere, da ognuna delle specie a me note. L'ho confrontata specialmente con le due specie eoceniche egiziane e col *P. Spatangoides*. La forma subcircolare, con la massima dilatazione verso il mezzo, l'allontana egualmente dal *P.* aff. *Nicaisei* e dal *P. Schweinfurthi*. Pel profilo anteriormente più rigonfio, per gli ambulacri eguali in lunghezza e rettilinei, si avvicina particolarmente al *P. Schweinfurthi*, ma ne diversifica per i petali più corti, con numero minore di pori. Il tipo egiziano più grande (diam. 45 mm.) ha petali lunghi 24 mm., con 36 paia di pori (Fourtau); il nostro esemplare, con 48 mm. di diametro, ha petali lunghi 20 mm. e con 29 paia di pori. D'altra parte, *P.* aff. *Nicaisei* ha una forma un po' diversa, i suoi petali hanno, è vero, un minor numero di pori, ma sono diseguali tra loro in lunghezza, gli anteriori dai posteriori, ed assumono una forma più lanceolata, quasi a foglia di lauro; mentre nel nostro esemplare come nel *P. Schweinfurthi* le zone porifere sono rigorosamente rettilinee.

Queste differenze risalteranno meglio dallo specchio seguente, nel quale pongo in raffronto le misure prese sul campione della Coll. Figari con quelle date dal Fourtau.

	Lunghezza	Larghezza	Ambulacri ant.		Ambulacri post.	
			Lungh.	n. pori	Lungh.	n. pori
Es. Coll. Figari .	48	48 (100)	20	29	20	29
P. spatangoides .	46	44 (0,95)	21 $^1/_2$	28	19 $^1/_2$	27
P. Schweinfurthi .	45	45 (100)	24	36	24	36

In conclusione, ammettendo per buona la specie *P. Schweinfurthi*, alla quale più che al *P. Nicaisei* si avvicina il nostro esemplare, questo non ne differisce se non per una lieve diversità di forma, in rapporto forse con qualche po' di deformazione, dovuta alla fossilizzazione, e per la lunghezza degli ambulacri, che risultano qui sensibilmente più corti.

Reputo queste differenze insufficienti a caratterizzare una nuova specie, e per ciò indico l'esemplare in istudio col nome di *Pericosmus* cfr. *Schweinfurthi*.

Località. L'etichetta autografa reca: « Egitto. Nel terreno Miocene che tocca all'Eocene. Figari Bey ». In realtà, l'echino è incluso in un calcare poroso color crema, con tracce d'organismi (Serpula?, Foraminifere), diverso per l'aspetto della roccia che include gli altri fossili. Tuttavia nessuno dei *Pericosmus* miocenici a me noti si avvicina a questo, che appartiene senza dubbio al tipo del *P. spatangoides*. I *Pericosmus* del miocene hanno tutt'altra *facies*.

Non dubito quindi che non si tratti di una forma eocenica, forse dell'Eocene superiore. È noto che riguardo all'età dei terreni il Figari aveva idee assai imprecise; nè si deve dimenticare, che esso viaggiava e scriveva attorno alla metà del secolo scorso, in Egitto.

Schizaster africanus De Lor.

1913. *Schizaster africanus* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Terr. Tert. Echin. Eocènes*, pag. 58 (syn.) e 86, tav. VI, fig. 3.

Un solo esemplare deformato e in parte mascherato dalla ganga che vi rimane tenacemente aderente. Si riconosce per la statura notevole, per la forma posteriormente rostrata, anteriormente assai declive del guscio, ecc. Ho gravi dubbi sulla identità dello *S. africanus* Cott. di Tunisia, del quale il Fourtau farebbe una semplice varietà: la presente forma appare meno piriforme, meno rostrata, con apice subcentrale. Il neotipo tunisino di Cherichira si avvicina piuttosto a certe specie dell'Oligocene piemontese.

Località. L'esemplare era accompagnato da due etichette, delle quali una diceva solo: « Cairo, Mokattam », l'altra con la scritta: « *Spatangus*. Nel terreno della Creta e Giurassico. Egitto e Arabia Petrea ». Proviene verosimilmente dal Mokattam, dove però sembra assai raro. Eocene medio.

Schizaster mokattamensis Lor.

1883. *Schizaster mokattamensis* Loriol, *Eoc. Echinoid. aus Aegypt. u. Lib. Wüste*, pag. 41, tav. X, fig. 1-2.
1883. *Schizaster Rohlfsi* Loriol, Ibid., pag. 43, tav. X, fig. 3-5.
1883. *Schizaster mokattamensis* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Terr. Tert. Echin. Eocèn.*, pag. 67.

Ho raccolto io stesso al Mokattam esemplari tipici di questa specie, che appariscono un po' più allungati, più declivi in avanti, dell'esemplare di Figari, il quale mi pare perfettamente corrispondente allo *S. Rohlfsi;* ma non esito a credere a quanto afferma il Fourtau, che cioè esistono serie di transizione fra questi due tipi.

Località. L'etichetta originale reca: « Egitto e Bassa Tebaide »: probabilmente l'esemplare viene dal Mokattam, o dal Galala el Baharia, dove lo *S. Rohlfsi* abbonda. La specie si trova inoltre a Ghizeh e ad Heluan, sempre nell'Eocene medio.

Schizaster vicinalis Agassiz.

1908. *Schizaster vicinalis* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Terr. Tert. Echin. Eocènes*, pag. 88.

A questa forma credo di poter riferire un esemplare frammentario, ridotto cioè alla sola parte anteriore del guscio. La forma del solco anteriore largo e profondo, un po' ristretto al punto di passaggio delle fasciole e nettamente intaccante il margine, la forma anche dei petali pari e del guscio, tutti i caratteri insomma che si possono controllare sull'esemplare della Coll. Figari sono corrispondenti. Penso adunque di poterlo identificare con lo *S. vicinalis,* che il Fourtau ebbe a segnalare in Egitto nel 1913, accanto alla var. *libycus,* già descritta nel 1908. I petali più corti distinguono il mio campione da questa var. *libyca*, che non va confusa con lo *S. libycus* creato poco più tardi (1909) dal medesimo autore per una specie di tutt'altro tipo.

Località. La specie diffusa nel Veneto, in Francia (Biarritz), in Algeria è segnalata dal Fourtau nei dintorni delle Piramidi di Ghizeh, donde è possibile provenisse anche l'es. di Figari, che in collezione è accompagnato da uno dei soliti cartellini senza indicazioni precise. La varietà è del deserto libico nella regione del Fayum. Eocene superiore.

Schizaster Batheri Fourt.

1905. *Schizaster Batheri* Fourtau, *Notes Echin. foss. Egypte,* Bull. Inst. Egypt. (4), V, pag. 135, tav. I, fig. 12-16.

Come osservò giustamente il Fourtau la caratteristica principale di questa graziosa piccola specie consiste nella posizione estremamente anteriore del peristoma, il cui labbro è malauguratamente rotto nel mio unico esemplare come in quelli descritti dal Fourtau. Il guscio di questo *Schizaster* era molto sottile e quindi fragilissimo: ciò spiega la cattiva conservazione dei tipi di Fourtau. L'esemplare della Coll. Figari è in buono stato, ma un po' rotto posteriormente: esso corrisponde specialmente alla forma più dilatata e globulosa (fig. 12 di Fourtau), ma raggiunge le dimensioni massime tra quelle notate dal medesimo autore 19 mm. circa di lunghezza per 17,5 di larghezza e 14 di altezza.

Località. L'etichetta indica genericamente « Egitto e Arabia Petrea nella formazione della Creta ». È possibile che l'etichetta sia stata scambiata. La specie secondo il Fourtau sarebbe diffusa nelle vicinanze delle Piramidi di Ghizeh e a Nazlet Ogara, Uadi Sanur, Uadi Biart, Dahaibe (Blankenhorn). Eocene medio.

Schizaster Isidis nom. mut.

1909. *Schizaster libycus* Fourtau (non 1908), *Description échin. foss. Désert Libyque et nord Dés. Arabique*, Mém. Inst. Egypt., VI, 2, pag. 157, tav. IX, fig. 5-7.

A questa specie riferisco un esemplare un po' deformato ma conservato discretamente, che per la forma generale del guscio, ovale subesagonale e poco declive superiormente, per la posizione un po' eccentrica dell'apice, per l'ampio solco anteriore e i petali anteriori lunghi circa il doppio dei posteriori, per la posizione relativamente poco eccentrica del peristoma ecc., corrisponde bene al tipo. L'apice è rotto e non posso constatare la presenza dei tre pori genitali caratteristici di questa specie.

Ho dovuto cambiare il nome primitivo di Fourtau, avendo il medesimo autore proposto precedentemente lo stesso nome *libycus* per una varietà dello *S. vicinalis*, varietà che come è suggerito dal Fourtau dovrà forse essere elevata al grado di pecie. Esistendo già uno *S. Fourtaui*, mi è tolta per questa volta l'occasione di fare un omaggio meritato al nome dell'ottimo collega e insigne illustratore delle echinofaune egiziane.

Località. L'esemplare in esame fu donato al Museo di Firenze dal dott. Sonsino, che l'aveva raccolto nel 1880 al Mokattam. Sebbene non appartenente alla Coll. Figari ho creduto bene trattarne qui, per affinità di soggetto. La specie era indicata dal Fourtau nell'altipiano libico all'ovest del Fayum: la sua diffusione all'Eocene medio dell'Egitto orientale è dunque indicata ora per la prima volta.

Agassizia gibberula (Mich.).

1875. *Agassizia gibberula* Cotteau, *Echin. nouv. ou peu connus,* 1 sér., pag. 193, tav. XXVII, fig. 3-7.
1913. *Anisaster gibberulus* Fourtau, *Catal. invert. foss. Egypte. Terr. tertiaires. Echin. Eocènes,* pag. 54.

Non è il caso di tornare ad illustrare questa ben nota specie, non ostante l'interesse che desta la sua posizione tassonomica. Nella bibliografia, che il Fourtau cita completamente, è stato trattato brevemente, soprattutto dal Pomel, se l'*Hemiaster gibberulus* di Michelin sia una *Agassizia* o debba formare il tipo di un genere a sè, *Anisaster.* Questa seconda opinione è stata generalmente adottata negli ultimi tempi, sebbene il Fourtau si lasci sfuggire la confessione che « non era forse assolutamente indispensabile creare un genere nuovo » per questo tipo.

Il Pomel mette in evidenza, come unico carattere differenziale tra *Agassizia* e *Anisaster* il fatto, che il primo di questi due generi ha la zona porifera anteriore dei petali anteriori pari ridotta su tutta la sua estensione a una serie di zigopori microscopici, aprentisi su assule più lunghe che larghe, che formano una stretta serie lineare; invece in *Anisaster* tale zona porifera è soltanto atrofizzata verso l'apice e le assule hanno forma normale. In realtà sono normali, cioè corte e larghe, solo quelle assule nelle quali si aprono le 6 o 7 paia di zigopori petaloidi; le assule vanno facendosi rapidamente più strette e lunghe nel tratto, assai più lungo, nel quale i pori sono più o meno atrofizzati, cioè nel tratto prossimale, adapicale.

Considerando le grandissime affinità che questi pretesi *Anisaster* presentano con le viventi e neogeniche *Agassizia,* vuoi per la forma del guscio, pei caratteri dei tubercoli e per l'andamento delle fasciole peripetale e marginali, che fanno di ambedue i generi dei Prenasterini, vuoi per l'apice tetrabasale e nettamente etmolisio, per l'ano ovale trasverso, per la bocca labiata e molto eccentrica, ecc., io ritengo che non convenga separare questi due tipi, ma indicarli con un unico nome generico: *Agassizia.*

Agassizia Souverbiei Cott. dell'Eocene medio francese non è che la rappresentativa di *A. gibberula,* nei mari settentrionali; ma la sua identità specifica con la forma del Calcare ad Asterie mi pare dubbiosa.

Quanto al valore filogenetico e biologico di questi ambulacri « semipetaloidi » — come mi è venuto fatto di chiamarli — già scrissi qualcosa in proposito [1]. Si tratta a parer mio di un fatto di neotenia parziale, cioè di un arresto di sviluppo di quel particolare organo. Questo esempio può anzi rappresentare un valido argomento in favore dell'anzidetta ipotesi; l'esame degli ambulacri di un giovanissimo individuo di *Agassizia,* che A. Agassiz ebbe appunto ad illustrare, dimostra come tutte le zone porifere dei quattro ambulacri pari abbiano nei giovani assule lunghe e strette con piccolissimi pori apetali; tali condizioni nell'adulto persistono solo nelle zone porifere anteriori degli ambulacri anteriori pari, mentre le altre zone porifere assumono il carattere petaloide.

Località. Le etichette accompagnanti i 10 esemplari di questa specie che esistono nella Collezione Figari recano le solite indicazioni di « Formazione della Creta e del Giurassico: costa Arabica, Bassa Tebaide » ed anche « Egitto ed Arabia Petrea ».

La specie è invece notoriamente eocenica — dell'Eocene superiore, secondo il Fourtau — ed è citata, oltre che dal Mokattam, anche dal Fayum (Casr el Saga), da Uadi Degeli, da Gebel Kibli el Ahrane e dal Sinai (Uadi Feiran). Sembra dunque probabile che Figari Bey raccogliesse i suoi esemplari — almeno in parte — nell'Arabia Petrea, da dove li farebbe provenire una delle etichette. Esiste anche in Tunisia.

[1] Stefanini G., *Sull'origine neotenica degli ambulacri apetali di Neolampas,* Atti Acc. scientif. ven. trent. istr., VI, 1913. Cfr. anche: *Note echinologiche,* II, Riv. Ital. Paleont., XVII, 1911, pag. 88.

III. — Specie pliocenica.

Clypeaster aegyptiacus Wr.

1861. *Clypeaster aegyptiaeus* Michelin, *Mon. Clyp. foss.*, pag. 121, tav. XXIV, fig. *a-g*.
1899. *Clypeaster aegyptiacus* Fourtau, *Revis. échin. foss. Egypte*, Mém. Inst. Egypt., tav. III, pag. 721.

Due esemplari di questa ben nota specie esistono nel Museo di Firenze: sarebbe inutile fermarsi a descriverli. Essi appaiono sensibilmente diversi, per l'altezza e per la forma: variabilità già osservata dal Fourtau che promise altra volta [1] di dedicarvi la sua attenzione e il suo studio. Questo farà certamente parte di una memoria della quale l'A. ci ha dato un riassunto [2] e che speriamo veda presto la luce. Intanto da tale riassunto si desume, che il *Cl. aegyptiacus* è così polimorfo, da avvicinarsi con certi individui alla forma ancestrale *Cl. altus* e alla sua varietà *portentosus*.

Non fa dunque meraviglia se il *Cl. altus* sia stato citato nel Pliocene e se il *Cl. pliocenicus* Seg. sia riguardato dal Fourtau come un sinonimo di *Cl. aegyptiacus*. Ma ai caratteri e alle variazioni di questi *Clypeaster* pliocenici d'Italia, che sono riccamente rappresentati nel Museo di Firenze, converrebbe dedicare uno studio troppo lungo e diffuso, perchè possa trovar posto qui. Conviene dunque tralasciarlo per ora, con l'augurio che le circostanze permettano di riprenderlo presto con maggior agio.

Località. Grande piramide di Ghizeh.

[1] Fourtau, *Notes sur les Echin. foss. de l'Egypte. I.* Le Caire, 1900, pag. 62.

[2] Fourtau, *On the echinid fauna of the Egyptian Neogene*, Geol. Mag., 63, 1916, pag. 355.

CONCLUSIONI.

Allo studio dei cefalopodi e poi a quello dei rimanenti molluschi e dei pesci, della Coll. Figari, già pubblicati, il prof. Greco [1] ha fatto precedere una serie di notizie geologiche, desunte dal confronto accurato delle pubblicazioni del Figari [2] coi suoi materiali e con le pubblicazioni degli autori successivi; talchè a me non resta, per quanto riguarda il Cretaceo, se non riferirmi alle sue deduzioni.

Io ho però creduto bene di prendere in esame anche alcune specie terziarie, taluna delle quali fornì argomento ad osservazioni, che mi pare utile far conoscere pubblicamente. E a proposito del Terziario, che il Greco non ha preso in considerazione, qualche schiarimento sarebbe forse opportuno.

Pur troppo le idee del Figari, non molto chiare per quel che concerne il Secondario, pare divengano addirittura confuse nei riguardi del Cenozoico: mende perdonabilissime, ove si ricordino le circostanze di tempo e di luogo nelle quali egli si trovò a lavorare.

Prescindendo da due esemplari di *Clypeaster aegyptiacus,* tutti i rimanenti echinidi terziari sono riferibili all'Eocene. Per alcuni di essi, come diremo tosto, l'età è riconosciuta già dal raccoglitore.

Per altri invece l'età è disconosciuta: alludo specialmente allo *Schizaster africanus,* accompagnato dall'etichetta « *Spatangus*, nel terreno della Creta e Giurassico. Egitto e Arabia Petrea » e allo *Schizaster vicinalis* il cui cartellino reca « *Spatangus* species. Nella formazione della Creta. Egitto e Arabia Petrea ». Si potrebbe forse azzardare l'ipotesi, che uno di questi

[1] Greco B., *Fauna Cretacea dell'Egitto raccolta dal Figari Bey.* P. I, *Cephalopoda,* Palaeont. Ital., 1915, pag. 189-231; P. II, *Pisces, Cephalopoda addenda et Gastropoda,* Ibid., 1916, pag. 103-169; P. III, *Lamellibranchiata,* Ibid., 1917, pag. 93-161.

[2] Figari Bey A., *Studi scientifici sull'Egitto e sue adiacenze,* Lucca, 1864-1865, 2 vol. in 8°. Riguardo ai viaggi del F., ai suoi studi e alla bibliografia relativa cfr. Stefanini G., *Antonio Figari* in *Gli scienziati italiani. Repertorio bio-bibliografico,* Roma, Nardecchia ed., 1919.

due sia quell'echino, che nell'itinerario del suo primo viaggio al Sinai il Figari nomina *Spatangus cor-anguinum* ed afferma di aver trovato nell'Uadi Keid-bey, sulle pendici occidentali del Mokattam, in strati dell'Eocene nummulitico « che offre pure qualche altro fossile della serie superiore del terreno cretoso »[1].

Una indicazione curiosa è anche quella che accompagna il *Pericosmus* aff. *Schweinfurthi:* « Egitto. Nel terreno Miocene che tocca all'Eocene ». La ganga è una specie di arenaria calcarea color crema, che all'aspetto somiglia infatti certe rocce mioceniche, ma le affinità della specie sono tutte con *Pericosmus* eocenici; e rocce simili credo di aver veduto in alto della serie eocenica al Mokattam.

Se è difficile lo stabilire con esattezza le località di provenienza delle specie terziarie, l'impresa diviene veramente ardua, ove la ricerca si voglia estendere alle forme mesozoiche.

In parecchi casi i fossili sono privi di qualsiasi etichetta; altra volta un solo esemplare o più esemplari di una medesima scatoletta sono accompagnati da due etichette un po' diverse nella forma se non nella sostanza. Il più spesso l'etichetta reca indicazioni vaghe: « Bassa Tebaide ed Arabia Petrea », oppure: « Costa Arabica. Tebaide inferiore », e così via.

Quasi tutte le specie erano indeterminate, nella collezione: due sole etichette recano delle determinazioni specifiche, ma completamente inesatte; erano contenute in una medesima scatola, con un gran numero di esemplari, appartenenti a specie diverse di *Hemiaster,* tra cui l'*H. cubicus.* Le trascrivo testualmente: « *Ananchytes bicordatus* — *Spatangus retusus* — *Spatangus anguinus.* Formazione della Creta del Bacino dell'Egitto. Bassa Tebaide ed Arabia Petrea ». « *Clypeus. Nucleolites. Spatangus.* Nella formazione della Creta e dell'epoca giurassica. Egitto ed Arabia Petrea ».

Come si vede, è ben difficile trarre qualche dato concreto e preciso da tutto ciò: del resto le singole etichette sono state discusse a proposito delle specie cui si riferiscono.

Prima però di abbandonare l'argomento conviene esaminare brevemente le poche citazioni di echinidi che si trovano nel

[1] Figari, *l. c.,* pag. 480.

libro del Figari, per cercare di identificarli cogli esemplari della collezione.

Nel calcare grossolano eocenico [1] sono indicati *Echinus* e *Spatangus* e altrove [2] è nominato più particolarmente *Spatangus cor-anguinum* del nummulitico del Mokattam. Già si è accennato come possa trattarsi verosimilmente dello *Schizaster africanus*. Lo *S. cor-anguinum* è citato, del resto, ripetutamente, come vedremo tosto, e la citazione deve riferirsi, a volta a volta, a specie molto diverse tra loro.

Specialmente interessanti sono le citazioni relative alla Penisola del Sinai, essendo questa regione meno esplorata.

Nel Cretaceo di Uadi Bahet-Azân sono indicate [3] due specie di *Spatangus* della Creta. All'Uadi Magara il Figari menziona [4] *Ananchytes ovatus* e *Spatangus cor-anguinum*. All'Uadi Abu-Trefa [5]: *Diadema seriale, Cidaris coronata, Spatangus retusus, Ananchytes ovatus, Spatangus cor-anguinum.* Finalmente [6] all'Uadi Gorandel « Echinidee e due *Spatangus* ».

L'unica specie — tra le cretacee esaminate — che abbia potuto, ad un esame superficiale, venir confusa col *Micraster cor-anguinum* è l'*Hemiaster cubicus*, che infatti è accompagnato, come si è visto, da una etichetta con questo nome nella Collezione Figari. L'*Hetorodiadema libycum* può a sua volta passare, ad un occhio inesperto, pel *Diadema seriale,* una specie dell'Infralias. Si potrà dunque supporre che tra le specie raccolte dal Figari al Sinai siano l'*H. cubicus* e l'*Het. libycum.* Quanto all'*Ananchytes ovatus,* allo *Spatangus retusus* (che è un *Toxaster*) e alla *Cidaris coronata,* io non conosco delle collezioni da me studiate nulla che possa esser loro ravvicinato.

Come si vede, questa raccolta così interessante per l'epoca e per le regioni, nelle quali fu fatta, ha ormai, dal punto di vista geologico, un ben modesto valore. Se 50 o 60 anni fa po-

[1] Figari, *l. c.*, pag. 131.
[2] Ibid., pag. 480.
[3] Ibid., pag. 501.
[4] Ibid., pag. 503-504.
[5] Ibid., pag. 557-558.
[6] Ibid., pag. 654.

teva costituire un progresso per la scienza l'affermazione dell'esistenza di determinati piani geologici nel Deserto Arabico e nel Sinai, oggi, dopo tanti studi, una constatazione così vaga non ha alcun interesse.

Anche dal punto di vista paleontologico la Collezione del Figari ha perduto assai della primitiva importanza. Le specie, che studiate subito sarebbero resultate allora quasi tutte nuove per la scienza, sono ormai in gran parte ben note, per opera di vari studiosi, che si sono occupati dell'Egitto e di altre regioni; tra i primi principalissimi il Duncan, il Gauthier, il De Loriol, il Gregory e il Fourtau [1]. Tuttavia una mèsse a dir vero insperata di osservazioni interessanti mi è stata fornita da questi materiali: indizio della grande ricchezza di queste faune egiziane, che evidentemente riserbano ancora nuove sorprese a chi avrà la fortuna di proseguirne lo studio, e argomento di benemerenza per il Figari, che con tanto fervore raccolse questi materiali durante i suoi viaggi, e ci diede sull'Egitto una monografia, pei suoi tempi pregevolissima, e troppo poco citata dai successori.

La faunetta cretacea mi ha fornito, sulle 33 specie riconosciute, 3 specie nuove per la scienza e 3 nuove varietà. Le prime sono: *Rachiosoma Brocchii*, *Miotoxaster Fourtaui*, *Hemiaster Mianii*; le varietà sono: *Pedinopsis sinaea* var. *Figarii*, *Goniopygus Menardi* var. *subconica*, *Hemiaster Orbignyanus* var. *minor*. Conviene inoltre notare che l'*Archiacia* sp. e la *Linthia* sp. sono pure probabilmente nuove; ma ho ritenuto opportuno non proporre per esse alcun nuovo nome, essendo la prima rappresentata da un unico esemplare in condizioni non soddisfacenti di conservazione, mentre la seconda non mostra conservate le fasciole e resta per ciò qualche dubbio sulla sua identità generica; non sarebbe quindi prudente scendere a più precisa determinazione.

Uno degli *Hemiaster* è assai affine, se non identico, all'*H. Chauveneti* Cott. Per. Gauth. del Cenomaniano d'Algeria.

[1] Stimo superfluo dare un elenco della bibliografia echinologica egiziana trovandosi questo in Fourtau, *Catal. Invert. foss. de l'Egypte*, Cairo, 1913 e 1914.

Interessante è anche la *Pedinopsis Desori* Coq., nota già in altri bacini, ma la cui esistenza in Egitto non era stabilita finora.

Anche le specie già precedentemente segnalate nella regione hanno offerto, del resto, una mèsse non trascurabile di osservazioni, sfuggite in generale, per lo stato di conservazione di taluni suoi materiali, alle solerti ricerche del collega ed ottimo amico ing. Fourtau. Così è, ad esempio, per quanto riguarda la struttura degli ambulacri di *Pedinopsis sinaea*, che io sono fortunatamente in grado di illustrare nelle loro varie parti. Per le altre specie mi son limitato in generale ai brevi cenni, che ritenni opportuni per giustificare le determinazioni fatte, aggiungendo solo, quando mi se ne presentò l'occasione, alcune serie di misure, sempre utili, e qualche confronto da altri tralasciato.

La faunetta eocenica consta a sua volta di 14 specie, una delle quali nuova: l'*Eupatagus Figarii*. Un altro nome nuovo ho proposto, *Schizaster Isidis*, per una specie già nota, alla quale però non mi parve convenisse conservare il nome di *S. libycus* datole dal Fourtau nel 1909, sembrandomi che costituisse duplicato con lo *S. vicinalis* var. *libycus* dello stesso autore. Questa specie è interessante anche perchè prima nota solo dall'Egitto occidentale. Restano innominati alcuni radioli di un Cidaride, che non mi paiono corrispondenti ad alcuna forma conosciuta. Le altre sono in gran parte specie banali in Egitto e salvo l'*Echinolampas protaeus* non hanno offerto materia ad osservazioni specialmente degne di nota. *Echinolampas tumidopetalum* è indicato ora per la prima volta dal Cairo (Mokattam).

Finalmente dal Pliocene proviene il ben noto *Clypeaster aegyptiacus*, i cui rapporti col *Cl. altus* rimangono ancora da chiarire.

Quanto a stabilire con maggior precisione l'età di questi fossili, già si è visto come non sia possibile raggiungere questo scopo in base a dati stratigrafici forniti dal Figari Bey; conviene dunque basarci più che altro su elementi paleontologici. Gli echini cretacei già noti appartengono tutti (ad eccezione dell'*Echinobrissus Humei*, turoniano) a specie attribuite al

Cenomaniano, e cenomaniani sono infatti, prevalentemente, i giacimenti fossiliferi a echinidi della Tebaide, che il Fourtau cita di preferenza e nei quali effettuò evidentemente la maggior parte delle sue raccolte: Uadi Araba, Uadi Chenne, Valle del Monastero di San Paolo, Uadi Deir Bakit, Uadi Horaïda, Uadi Askal, Uadi Hazal, Abu Darayè, ecc. Tra le specie e varietà nuove alcune hanno pure evidenti affinità con forme cenomaniane (*H. orbignyanus* var. *minor*, *Hemiaster Mianii*, *Archiacia* sp.). *Pedinopsis* sp. appartiene a un genere noto finora solo nel Cenomaniano. *Goniopygus Menardi* var. *subconica* si ritrova pure nel Cenomaniano portoghese. Qualche incertezza potrebbe sussistere solo pel *Rachiosoma Brocchii* e per la *Linthia* sp.; ma la loro associazione con specie cenomaniane fa pensare che siano state raccolte a quello stesso livello.

Le specie eoceniche appartengono in gran maggioranza alla parte media di quel periodo; *Echinolampas protaeus*, *Schizaster vicinalis* e *Agassizia gibberula* sole sono ascritte all'Eocene superiore. A questa età è forse da ascriversi anche il *Pericosmus* aff. *Schweinfurthi*, per le ragioni esposte a suo luogo. *Eupatagus Figarii* è invece probabilmente medio-eocenico.

Come si è detto precedentemente tutti gli echinidi studiati nella presente memoria fanno parte delle raccolte di Figari bey; uno solo va eccettuato, lo *Schizaster Isidis*, che fu raccolto al Mokattam presso il Cairo dal dott. Sonsino, e che mi parve opportuno prendere egualmente in considerazione, in grazia dell'osservazione sinonimica di cui è l'oggetto. Qualche altra specie della stessa provenienza esisteva però nelle antiche collezioni del Museo di Firenze, e un certo numero di altre furono da me raccolte in alcuni brevi escursioni, presso il Cairo, al Mokattam e ad Abu Roasc', o mi furono donati in quell'occasione dall'ing. Fourtau. Questi ultimi materiali fanno parte della mia collezione privata, ma essendo questa destinata, prima o poi, ad entrare a far parte delle collezioni del Museo, mi pare opportuno di dare una idea complessiva del modo, come le echinofaune egiziane sono rappresentate a Firenze, pubblicando un elenco completo delle specie d'Egitto da me esaminate. Quelle delle quali si tratta più o meno diffusamente in questa memoria sono distinte con un asterisco.

Cretaceo.

Leiocidaris Crameri Lor. [1]	Santoniano	Coll. Stefanini
* *Cidaris Thomasi* Gauth.	Cenomaniano	Coll. Figari
* *Salenia batnensis* Per. Gauth. var. *tunetana* Thom. Gauth.	»	»
Salenia aegyptiaca Fourt.	Santoniano	Coll. Stefanini
* *Diplopodia variolaris* Brngn.	Cenomaniano	Coll. Figari
* *Heterodiadema libycum* Des.	»	»
* *Pedinopsis sinaea* Des.	»	»
* » *Desori* (Coq.)	»	»
* » *sinaea* Des. var. *Figarii* n.	»	»
* *Micropedina olisiponensis* Forbes	»	»
* *Rachiosoma Brocchii* sp. n.	Cenomaniano ?	»
Cyphosoma Abbatei Gauth.	Santoniano	Coll. Stefanini
Orthopsis miliaris D'Arch.	»	»
* *Goniopygus Menardi* Lor. var. *subconica* n. var.	Cenomaniano	Coll. Figari
* *Goniopygus Coquandi* Cott.	»	»
» *Innesi* Gauth.	Santoniano	Coll. Stefanini
* *Holectypus pulvinatus* Des.	Cenomaniano	Coll. Figari
* » *excisus* (Des.)	Cenomaniano, Santoniano	Coll. Figari, Coll. Stefanini
* » *cenomanensis* Guér.	Cenomaniano	Coll. Figari
* *Archiacia* sp. ind.	Cenomaniano ?	»
* *Echinobrissus Balli* Fourt.	Cenomaniano	»
* » *Humei* Fourt.	Turoniano?	»
» *Waltheri* Gauth.	Santoniano	Coll. Stefanini

[1] Fourtau, *Contribut. à l'étude des Echin. foss. de la Craie supér.*, Bull. Inst. Egypt., VI, 1906, pag. 156, t. I, f. 1-3 *(Rhabdocidaris)*. Cfr. Fourtau, *Catal. Invert. foss. Egypte. Terr. Tert.*, pag. 6. Penso che a questa specie possa con molta probabilità riferirsi la *Leiocidaris* sp. ind. Checchia-Rispoli del Cretaceo di Tripolitania (v. Checchia-Rispoli G., *Sopra alcuni echinidi del Cretaceo superiore della Tripolitania, raccolti dal cav. Ignazio Sanfilippo*, Palermo, 1914, pag. 3, tav. I, fig. 1.

* *Miotoxaster Fourtaui* sp. n.	Cenomaniano	Coll. Figari
* *Pliotoxaster* aff. *Lyonsi* Fourt.	»	»
* *Hemiaster Heberti* Coq.	»	»
* » *cubicus* Des.	»	»
* » *Mianii* sp. n.	»	»
* » *batnensis* Coq.	»	»
* *Hemiaster orbignyanus* Des. var. *minor* n.	Cenomaniano »	Coll. Figari »
* *Hemiaster pseudofourneli* Per. Gauth.	»	»
* *Hemiaster* aff. *Cunninghami* Fourt.	»	»
* » *Delgadoi* Lor. var. *depressa* Fourt.	»	»
* *Hemiaster* aff. *Bourguignati* Coq.	»	»
* » aff. *Chauveneti* Per. Gauth.	»	»
* *Hemiaster Gabrielis* Per. Gauth. var. *aegyptiaca* Fourt.	»	»
* *Hemiaster toxasteristoma* Fourt.	»	»
» *Blanckenhorni* Gauth.	Santoniano	Coll. Stefanini
* *Linthia* sp. ind.	Cenomaniano	Coll. Figari
* » *insolita* Fourt.	»	»

Eocene.

* *Cidaris*? sp. ind.	Eocene?	Coll. Figari
Porocidaris Schmiedeli Des.	Eocene medio	Coll. Stefanini
Conoclypeus conoideus Agass.	» » di Beni Hassan	Antiche collezioni del Museo
* *Echinolampas africanus* Lor.	Eocene medio	Coll. Figari, Coll. Stefanini
* » *Fraasi* Lor.	» »	Coll. Figari, Coll. Stefanini
* » *tumidopetalum* Greg.	» »	Coll. Figari
* *Echinolampas protaeus* Fourt.	» superiore	»
» *Crameri* Lor.	» »	dall'ing. Fourtau



ELIOT CALZOLARI & FERRARI - MILANO

Pliolampas Pioti Gauth.	Eocene superiore	dall'ing. Fourtau
* *Eupatagus formosus* Lor.	» medio	Coll. Figari
* » *Figarii* sp. n.	» »	»
* *Pericosmus* aff. *Schweinfurthi* Fourt.	» superiore ?	»
* *Schizaster africanus* Lor.	» medio	Coll. Figari, Coll. Stefanini
* » *mokattamensis* Lor.	» »	Coll. Figari, Coll. Stefanini
* » *vicinalis* Agass.	» superiore	Coll. Figari
* » *Batheri* Fourt.	» medio	»
* » *Isidis* nom. mut.	» »	Coll. Sonsino
* *Agassizia gibberula* (Mich.)	» superiore	Coll. Figari, dall'ing. Fourtau

Pliocene.

* *Clypeaster aegyptiacus* Wr.	Pliocene	Coll. Figari ?

[ms. pres. 15 apr. - ult. bozze 26 giugno 1919].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. III.

PAG.

Fig. 1. — *Echinolampas protaeus* Fourt. Eocene. Egitto 41

» 2. — *Eupatagus Figarii* sp. n. Eocene. Egitto 44

» 3. — *Pericosmus* cfr. *Schweinfurthi* Fourt. Eocene. Egitto . . 46

» 4. — *Linthia* sp. ind. Cenomaniano (?) Bassa Tebaide e Arabia Petrea (sic) . . . . Parte I^{a}, pag. 41

N. B. — Tutte le figure sono riprodotte in grandezza naturale.

ALCUNI DATI SUL GHIACCIAIO WÜRMIANO
DELLA VALLE SESIA

Nota del socio ing. S. Franchi

Del glaciale della Valle Sesia, nonchè di quello delle valli biellesi, sarà possibile dare notizie meno incomplete quando sarà stampato il foglio al 100.000 della Carta geologica di « Varallo » che quasi tutte le comprende. Intanto però io desidero di far conoscere alcuni dati, riferentisi alle parti media e inferiore del più grande sviluppo glaciale di cui siano rimaste chiare le traccie (würmiano?), specialmente allo scopo di impedire la diffusione di qualche errore in cui caddero alcuni geologi, per causa della raccolta incompleta dei dati di osservazione.

La Valle Sesia ha per principali affluenti, a destra: il Vallone d'Otro, la Valle Vogna, la Valle Artogna, la Val Sorba e la Val Sessera; a sinistra: la Valle Sermenza e la Valle Mastellone. Questa ultima valle, avente il suo sbocco a Varallo, il ghiacciaio della quale, non meno che quelli delle precedenti, toltane la Sessera, si congiungeva al ghiacciaio principale, ha particolare importanza sulla parte terminale del grande ghiacciaio, pel fatto della sua idrografia e dei rapporti di posizione colla valle principale.

Il ghiacciaio maestro, che presentava una potenza di 900 m. a Riva–Valdobbia, di 830 m. a Campertogno, di 800 a Pila e nel grande slargo di Scopello, vero lago di ghiaccio originato dalla stretta che sta fra Scopetta e Balmuccia, in corrispondenza di questo abitato, che è situato alla confluenza della Valle Sermenza, per la sua predominanza sul ghiacciaio affluente, penetrava per un buon tratto in essa, abbandonando importanti masse

di morenico, nel quale, in più punti, sono particolarmente abbondanti grossi blocchi di gneiss tipici del Monte Rosa, come all'Alpe Lavaggio e nel contrafforte sopra Reiniero (Boccioleto) fin presso ai 1350 m. sul mare.

Alla stretta di Balmuccia succede uno svasamento della valle dapprima fin verso Isola, al quale poi viene ad aggiungersi l'importantissimo riversamento del ghiacciaio della Valle Sesia nella Valle Mastellone, la quale ne è separata da un basso e sottile contrafforte in cui, insieme ad altre, è incisa la più depressa Bocchetta di Voca (850 m.). Questo fenomeno, noto a Gerlaih e a tutti i geologi che, dopo di lui, si occuparono della Valle Sesia, ha però un'importanza che non era sospettata.

L'accennato svasamento della valle e questo riversamento o stramazzo verso la Valle Mastellone di una porzione del ghiacciaio produssero un rapido abbassamento del suo livello, il quale mentre era di 1360 all'Alpe Cavurgo superiore, ad O. di Balmuccia, non raggiunge più che 1250 m. all'Alpe Vallè, sulla destra della valle, in corrispondenza di Isola, e poco a monte della depressione di Voca.

Siccome poi si osservano blocchi di gneiss del Monte Rosa sul contrafforte del M. Lavaggio verso la Bocchetta di Voca a circa m. 1250, così è lecito ritenere che questa fosse la quota del livello superiore dello stramazzo, la cui larghezza non era inferiore a m. 2300.

Il ghiacciaio della Valle Mastellone, risultante dall'unione dei ghiacciai che diremo di Fobello e di Rimella, si manteneva ancora tanto alto a Ferrera da insinuarsi per alcuni chilometri in Valbella, deponendo blocchi di gneiss Monte Rosa fin sotto Goletto a 1000 m. sul mare, e da lasciare blocchi enormi della stessa roccia sulle cime più alte del sottile contrafforte che, quasi sbarrandola, separa l'ultimo tratto di detta valle dal Mastellone, a metri 1125. E il livello del ghiacciaio, giudicandone dagli arrotondamenti dei contrafforti a valle, doveva essere anche superiore e prossimo ai 1150 metri.

Siccome la superficie del ghiacciaio doveva abbassarsi di alquanto verso valle, noi possiamo ritenere che lo stramazzo del ghiacciaio della Sesia, attraverso alla Bocchetta di Voca, non fosse in media inferiore ai 100 metri.

Queste cifre bisogna considerarle naturalmente solo come approssimative, essendo molte volte dedotte dalle curve di livello e raramente da punti trigonometrici delle carte.

Ora qui si potrebbe anche domandarci se i blocchi gneissici della Valbella e del punto di quota 1125 non possano essere stati ivi portati dallo stesso ghiacciaio principale, col suo ramo insinuatosi attraverso alla bassura di Voca; e siccome il gneiss Monte Rosa affiora anche sopra l'Alpe Baranca nell'alta Valle di Fobello, la questione non può essere decisa col solo criterio della natura dei blocchi. Però si deve presumere che il ghiacciaio della Valle Mastellone scendesse fin oltre Ferrera, perchè non sembra possibile che la parte di ghiaccio stramazzante per la bassura di Voca, di spessore medio non molto forte, sebbene molto larga, abbia potuto stabilire una corrente ascendente verso monte nel Mastellone prima e nella Valbella poi, superandone l'alto costone con cime a 1125 m. che, come si disse, sbarra quasi questa valle.

D'altra parte gli arrotondamenti dei contrafforti di roccie dioritiche ai due fianchi della valle e su grandi altezze tra la Madonna del Rumore, il Baraccone e Ferrera, costituiscono una prova non dubbia della corrente di ghiaccio che ha riempita la valle.

Il ghiacciaio della valle principale, dopo lo stramazzo di Voca (1250 m.), si abbassava ancora rapidamente, sì che attorno alla Cima di Vaso (1342 m.), a tergo dei Bagni di Varallo, noi vediamo depositi morenici, alle alpi Sassello e Piano, a 1175, e a 1150 m. a N. O. di Cervarolo.

La Cima di Vaso e altre minori cime retrostanti costituivano una o forse anche più isole (nunataks), in mezzo all'ampia massa ghiacciata, la quale si estendeva dalla falda destra della Sesia alla sinistra del Mastellone, nei monti sopra Gravagliana e Sabbia, invadeva la Val Sobbiola fino sotto al villaggio La Montata, la Valle Nono fin oltre Camasco e Corte, ricopriva si può dire completamente il gruppo montuoso alle cui falde sta il Santuario (M. Tre Croci, 919 m.), e, gittandosi contro le falde del M. Quarone e del M. Falconera, depositava ovunque, a Sabbia, a Cervarolo, a Camasco, alla Madonna della

Sella, sopra il Santuario, a Morondo, sopra l'Alpe Falconera, ecc. grandi masse moreniche.

Con tale multipla espansione il ghiacciaio si esauriva e la corrente della valle principale, diminuita di alimento, si abbassava rapidamente. Essa, girando il M. Falconera alla quota di 880 m. invadeva la valle di Civiasco fino al suo fondo presso Rimeo a 800 m., deponendo le potenti masse moreniche di Civiasco e dell'altro versante della valle medesima contro i granitici monti in cui è inciso il passo della Colma. Da questo lato il ghiacciaio non arriva più che a 785 m., non raggiungendo esso la selletta che mena a Cavaglià Superiore (790 m.). Esso arriva invece a deporre la morena su cui si stende questo abitato (770–780) dopo aver girato attorno al M. Carrue, mentre al lato opposto della valle lascia un tipico deposito morenico pianeggiante attorno al monte Solivello, fra Locarno e Doccia, alla quota di m. 750.

Di nuovo sulla sinistra la testata a tergo di Cavaglià Morondo, quotata 736 m., è coperta di morenico, al pari della collina che sta sopra Lovario, di quota 640 m. circa.

Tornando alla destra della valle, dove la continuità della falda montuosa, a valle del Monte Solivello, permette di meglio precisare l'andamento della superficie del ghiacciaio, noi vediamo a Fei di Doccia il morenico a 700 m., quindi a 670 m. all'abitato di Costa, a 650 m. a Foresto, per scendere rapidamente a Calco superiore, dove la collina adiacente è coperta di morenico, e raggiungere le alluvioni degli alti terrazzi a 450 m. circa.

La collina rocciosa isolata, sulla quale sta la Madonna di Vanzone, con quota 522 m., non è stata ricoperta dal ghiacciaio; contro di essa stanno depositi morenici nella falda a monte e in quella a valle, circa alla quota di 505 (piccolo ripiano con casa colonica); e la massa morenica più bassa, rappresentante parte della morena frontale, la si osserva fin presso la quota di 500 m. contro delle colline granitiche emergenti sul piano di alluvioni antiche di Cartiglia e di Pianezza.

Questo fatto è stato indicato dal Sacco da molti anni nel suo lavoro sul Pliocene della Valle Sesia, accompagnato da carta geologica.

*

Così il ghiacciaio della Valle Sesia, a causa della singolare conformazione topografica alla confluenza fra Sesia a Mastellone, dalla quale derivarono la prematura dispersione e il frazionamento, non potè presentare nè lo sviluppo in lunghezza nè la fronte di un anfiteatro quali avrebbe presentati, se, a valle di Balmuccia, fosse esistita sulla sinistra una falda montuosa normale.

Venendo ora agli errori cui ho accennato, citeremo prima quello dello Stoppani, che credette alla fusione del ghiacciaio della Sesia, attraverso alla Colma (942 m.), con quello del Lago d'Orta, mentre in corrispondenza ad essa quello non superò che di poco gli 800 m.

Così mi sembrano infondate le affermazioni secondo le quali, in una fase di massimo sviluppo, il ghiacciaio della Valle Sesia avrebbe raggiunto il passo di S. Bernardo di Breja (857 m.) dal quale rimaneva invece sotto per un centinaio di metri, il valico della Cremosina (558 m.) e le falde del Monfenera, situati molto a valle del termine delle traccie moreniche estreme appoggiate, come si disse, contro i granitici colli a levante di Cartiglia, circa due chilometri a monte di Borgosesia.

Meno spiegabile è l'errore in cui si cadde interpretando il piccolo solco dei Laghi di S. Agostino, tra Roccapietra e Quarona, separato dalla valle principale dalla sottile cresta frastagliata, comprendenti il Poggio Pianale (619 m.) il P. Cerrei (602 m.) e il P. Roncacci (523 m.), quale un solco di *afflusso marginale* (randlicher Abflussrinne) del ghiacciaio della Sesia, di cui, a giudizio degli autori [1], quel contrafforte costituiva la sponda sinistra. Di questo contrafforte è data una riuscita riproduzione fotografica (pag. 770–771) la quale è stata riprodotta in altri lavori, quale tipico esempio del fenomeno, sulla fede degli illustri autori.

Le quote date, indicanti il livello del ghiacciaio fra Cavaglià superiore e Lovario, nel qual tratto è compreso il detto contrafforte, dimostrano che esso è stato coperto dal ghiacciaio würmiano per oltre 100 m. di potenza di ghiaccio, e che perciò quella funzione di afflusso marginale il solco di S. Agostino

[1] Penk A. u. Bruckner E., *Die Alpen in Eiszeitalters,* vol. 3°, pag. 770.

la potè solo compiere nei brevi periodi dell'avanzata e del regresso del ghiacciaio, pei quali esso veniva a sfiorare qualcuna delle selle incise nel contrafforte stesso.

In tali condizioni, sembra che il solco di S. Agostino abbia potuto essere modificato, non generato dal complesso fenomeno glaciale. Tale solco, al pari di altri importanti che si osservano nella regione tra Varallo, Civiasco e Roccapietra, al pari delle singolari alture che limitano questi altri solchi, avranno subìte delle modificazioni profonde pel fatto del ghiacciaio; ma la loro genesi dovrà considerarsi come la risultante di complessi fattori, quali la natura litologica, i fenomeni tettonici (pieghe, fratture, salti, ecc.) e particolarmente della erosione preglaciale.

A proposito dello sviluppo dei ghiacciai scendenti dal Monte Rosa, colgo questa occasione per dire come sia ingiustificato il dubbio che è stato espresso in un recente interessantissimo studio, che il ghiacciaio della Valle del Lys o di Gressoney, non sia venuto a congiungersi col ghiacciaio maestro della Dora Baltea (Valle d'Aosta). Percorrendo la valle è facile riconoscere nell'energico e tipico arrotondamento di tutti i contrafforti gneissico-micascistosi (della formazione dei « micascisti eclogitici »), per grandi altezze sul fondo di valle, che il ghiacciaio della Lys raggiunse certamente quello della Dora, sebbene il punto di inserzione, per il prevalere di questo, siasi verificato alquanto addentro alla prima valle, come dimostra la presenza di blocchi di granito protoginico del Monte Bianco poco a valle di Lillianes.

Nell'opera citata dei signori Penk e Bruckner mi occorse di notare un'altra inesattezza a riguardo del morenico della Valle del Cervo (sboccante a Biella) presso Rosazza, morenico che sarebbe, secondo gli autori, dovuto al ghiacciaio scendente dal Monte Bo (2556 m.).

Ora l'esame delle carte dimostra che l'anfiteatro terminale principale della Valle del Cervo è quello che culmina al Monte Tre Vescovi (2501), a cui va unito quello del Lago della Vecchia; e la forma e la posizione della morena sulla quale si estende l'abitato di Montasinaro, dimostrano all'evidenza che essa è una morena laterale sinistra del ghiacciaio dei suddetti circhi. Dal monte Bo, oltre che l'importante ghiacciaio vallivo della Dolca, che scese fin quasi alla confluenza colla Sessera,

ne scese anche uno verso la Valle del Cervo, ma esso era, sia a causa dell'esposizione che della mancanza di un vero circo, che invece è bellissimo alla testata della Dolca, di ben poca importanza; ed è dubbio che esso abbia raggiunto il ghiacciaio principale, dal quale ad ogni modo si sarebbe ben presto staccato, appena iniziato il periodo di ritiro.

Un po' meno lungo di quello della Dolca era il ghiacciaio dell'alta Sessera, il cui circo, con laghi di origine glaciale, culmina al M. Punta del Manzo (2504 m.). Esso scendeva tuttavia fin sotto la Piana del Ponte, dove aveva ancora m. 150 di spessore.

Roma, 28 aprile 1919.

[ms. pres. 11 maggio - ult. bozze 21 giugno 1919].

SU ALCUNI *RHABDOCIDARIS*
ED IN PARTICOLAR MODO
SUL *RHABDOCIDARIS REMIGER* (PONZI) SP.
DEL MONTE VATICANO (ROMA)

Nota del dott. G. Checchia-Rispoli

(Tav. IV)

Le marne del Monte Vaticano sulla destra del Tevere, a somiglianza di tutti i depositi batiali del Neogene superiore mediterraneo, offrono una fauna ben povera di Echinidi, i quali per giunta sono quasi sempre mal conservati. Ad eccezione solamente dei radioli del *Rhabdocidaris remiger* Ponzi, che oltre ad essere abbondanti, per la loro speciale conformazione poterono ben conservarsi, e di pochissimi altri appartenenti al *Rhabdocidaris serraria* Bronn sp. ed al *Rhab. rosaria* Bronn sp., non si raccolgono in tutto quel giacimento che rari esemplari di un *Hemiaster* e molti altri di un *Brissopsis*, tutti allo stato di modelli.

Il materiale echinologico, di cui si parla in questa Nota, proviene dagli strati più bassi della formazione pliocenica del M. Vaticano (ex cave di Valle dell'Inferno e di Valle del Gelsomino), riferiti già dal Ponzi al Pliocene inferiore e financo al Miocene superiore. Questi strati però per la ricca fauna di molluschi e per la natura dei sedimenti che li compongono rappresentano la facies profonda (Piacenziano) del Pliocene.

Il materiale, che grazie alla liberalità del prof. A. Portis abbiamo potuto studiare, comprende la raccolta già illustrata dal Ponzi[1] e quelle del Van den Hecke e del Rayneval ricu-

[1] Ponzi G., *I fossili del Monte Vaticano,* in Atti d. R. Acc. d. Lincei, ser. II, tom. 3, 1876.

perate anni or sono dal prof. Meli allora fungente Direttore del Museo Geologico Universitario della Casa Krantz di Bonn per il predetto Museo.

Prima di passare alla illustrazione dei vari radioli, i soli che per conservazione si prestano ad una completa descrizione, occorre aggiungere qualche parola riguardo agli *Hemiaster* ed ai *Brissopsis* del M. Vaticano.

I primi furono determinati dal Ponzi come *Hemiaster canaliferus* d'Orbigny, specie creata dal D'Orbigny nel *Prodrome de Paléontologie*, pag. 188, che non si rapporta nè a *Schizaster canaliferus* Sismonda, nè ad *Hemiaster major* Desor [1]. Gli esemplari del M. Vaticano certamente vanno riferiti a *Schizaster ovatus* Sismonda, che il Desor ed il Botto-Micca considerano come *Brissopsis* e più giustamente l'Airaghi come *Hemiaster*. Essi hanno effettivamente gli ambulacri di *Hemiaster*: l'impari un po' scavato al suo inizio scompare assai prima di arrivare al margine anteriore: i pari sono superficiali: gli anteriori leggermente flessuosi e molto più sviluppati dei posteriori, che sono foliiformi. L'apice è spostato indietro; al di là della fasciola peripetalica, visibile dove il guscio è conservato, appariscono dei grossi e radi tubercoli, che verso l'ambito sono più fitti. La figura del Ponzi (v. *op. cit.*, tav. III, fig. 3), che riproduce uno di questi esemplari, ha però l'ambulacro impari mal raffigurato. Questi *Hemiaster* che, come s'è detto, sono sempre deformati, s'avvicinano molto più a quello figurato dal Botto-Micca col nome di *Brissopsis ovatus* E. Sism. emendata B. M. [2], che a quello dell'Airaghi [3], che mostra gli ambulacri anteriori più flessuosi ed arcuati, come quello incompleto figurato dal Sismonda [4].

Le marne grigie del Vaticano sono inoltre caratterizzate dall'estrema abbondanza di un *Brissopsis*, talora di grandissime

[1] Cottreau J., *Les Echinides néogènes du bassin méditerranéen*, 1914.

[2] Botto-Micca L., *Contribuzione allo studio degli Echinidi terziari del Piemonte* (Famiglia *Spatangidi*), in Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XV, tav. X, fig. 10, 1896.

[3] Airaghi C., *Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria*, pag. 197, tav. XXIII, fig. 5, 1902.

[4] Sismonda E., *Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte*, pag. 28, tav. 2, fig. 3, 1842.

dimensioni, sempre però allo stato di modelli, purtroppo quasi tutti deformati ed erosi. Il Ponzi li determinò come *Br. Genei* Sism.; essi però sono assolutamente distinti da tutti i *Brissopsis* pliocenici e, per quanto permette di giudicare lo stato dei fossili, sembrerebbero appartenere ad una specie nuova.

Varie specie di Echinidi si trovano poi nei terreni pliocenici superiori di Roma, ma poichè le rinveniamo fuori delle argille, così lo studio di esse è stato tralasciato in questa Nota. Tuttavia possiamo sin da ora aggiungere che, specialmente nel giacimento sabbioso di Monte Mario, i resti di questi fossili non sono rari, per quanto quasi sempre mal conservati. Tra quelli che si conservano presso l'Istituto Geologico Universitario ho potuto determinare: *Dorocidaris Cerullii* sp. n. (che ho già rinvenuto nel Macco di Anzio (Pliocene superiore)[1], *Arbacina Romana* Merian, *Psammechinus astensis* Sismonda, *Fibularia pusilla* Müller, *Echinolampas Hoffmanni* Desor, *Spatangus purpureus* Müller, *Echinocardium cordatum* Penn., *Schizaster maior* Desor, *Schizaster canaliferus* Lamarck e *Brissopsis lyrifera* Forbes. Il Desor (v. *Sinopsis*, pag. 34) cita nel giacimento di M. Mario, tra gli altri Echinidi, una nuova specie di *Sphaerechinus* (*Sph. Marii*) vicino a *Sph. granularis* Lamarck, ma di forma più conica e con tubercoli più piccoli ed avvicinati. Nella collezione dell'Università Romana esiste un Echinide molto mal conservato, il quale per le dimensioni, per la forma del guscio, per la larghezza delle aree e per la forma delle placchette potrebbe essere uno *Sphaerechinus*; ma altro non permette di aggiungere l'esemplare sciupato. Diverse altre specie si trovano citate nei vari cataloghi dei fossili di M. Mario; queste però per mancanza di illustrazioni non si possono affatto giudicare.

[1] Checchia-Rispoli G., *Gli Echinidi del Pliocene di Anzio*, in Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia, 1920.

Gen. Rhabdocidaris Desor, 1855.

Rhabdocidaris remiger Ponzi sp., 1858

(Tav. IV).

1858. *Cidaris remiger* Ponzi, *Note sur les diverses zones de la formation pliocène des environs de Rome* (Bull. Soc. Géol. de France, 2e sér., 15 t., pag. 374-75).
1876. *Cidaris remiger* Ponzi, *I Fossili del Monte Vaticano,* pag. 25, tav. III, fig. 2 *a-e.*

Questa interessante e finora poco conosciuta specie è rappresentata, oltre che da un numero stragrande di radioli di tutte le forme e dimensioni, da placche isolate e da gusci interi, taluni dei quali presentano ancora aderenti i loro radioli, altri l'apparato masticatorio (*lanterna di Aristotele*) ancora in posto. La maggior parte di questi gusci sono deformati, altri, pur conservando la loro forma originale, presentano la superficie erosa. Tuttavia, a causa del materiale davvero abbondante di cui abbiamo potuto disporre, ci è stato possibile dare una descrizione completa della specie, dal Ponzi nè esattamente descritta, nè fedelmente figurata.

La circostanza favorevole del ritrovamento di gusci con i radioli ancora attaccati elimina ogni dubbio all'appartenenza di questi ultimi ai primi, visto che nel giacimento del M. Vaticano si trovano anche radioli, per quanto poco numerosi, di *Rhabdocidaris serraria* Brn. e *Rhabd. rosaria* Brn.

Il guscio non raggiunge mai grandi dimensioni, il più grande esemplare della Collezione dell'Università Romana non oltrepassa i 30 mm. di diametro.

Questo ha il contorno circolare, è piuttosto alto ed appiattito sopra e sotto e nell'insieme ha una forma cilindrica.

Gli ambulacri sono stretti, flessuosi, ornati di quattro serie di granuli; quelli delle due serie esterne sono più sviluppati. Zone porifere strette, con pori molto avvicinati, gli esterni allungati, gli interni rotondi.

Placche interambulacrali alte in numero di 4–5 per ogni serie. Tubercoli mammellonati, a collo strozzato, perforati, sub-

crenulati, e col cono ampio e rilevato. Scrobicoli poco profondi, stretti, non confluenti, circondati da 20-22 granuli. Zone adambulacrali strette ed ornate di granuli ben sviluppati; zona miliare stretta, e recante dei granuli, un poco diseguali, non seriati, mancanti verso la sutura mediana, che è ben marcata.

Apparecchio apicale caduco, ma molto esteso a giudicare dalla impressione lasciata. È questa la sola parte che ci resta finora sconosciuta di *Rhabdocidaris remiger*.

Peristoma circolare del diametro di circa $^1/_3$ di quello dell'intero guscio. L'apparato masticatorio non si distingue dal tipo di quelli dei *Cidaridae*.

Uno dei gusci non deformato ha un diametro di mm. 28 ed un'altezza di mm. 20. In compenso questi erano forniti di radioli lunghissimi: basti dire che alcuni di essi per quanto incompleti misurano 78 mm. di lunghezza.

Come ho detto i radioli variano di forma e di dimensioni secondo la loro posizione sul guscio.

I più comuni sono quelli cilindrici in gran parte della loro lunghezza, oppure verso l'estremità un po' compressi e a sezione perciò elittica. Questi sono armati di forti spine, triangolari, acute, con la punta rivolta all'insù, regolarmente disposte in serie verticali variabili di numero (6-12) secondo il diametro del radiolo. Le spine sono poi più sviluppate sulla faccia esterna che su quella interna del radiolo. Lo spazio tra una serie e l'altra è pianeggiante ed è ricoperto, come tutta la superficie, di sottilissime strie parallele e regolarissime. Talora tra una serie e l'altra se ne accennano altre; così pure nei radioli più piccoli le spine sono poco sviluppate, riducendosi a semplici rugosità.

Le serie si iniziano a breve distanza dall'anello e verso la parte distale le spine si attenuano.

Questi radioli ornano la parte inferiore del guscio e si spingono sino all'ambito, aumentando di dimensioni e mentre quelli della faccia inferiore sono più sottili e cilindrici, gli altri sono più robusti e verso l'estremità si appiattiscono.

Gradatamente si passa, sulla faccia superiore, ad altri radioli che sono cilindrici per breve tratto, poi subito compressi ed infine dilatati, mentre il loro spessore si assottiglia. Le spine,

che sulla parte cilindrica sono sporgenti, diventano in seguito più ottuse, sino a che sono solo avvertibili al tatto come semplici rugosità; così le serie si moltiplicano. In taluni radioli il dilatamento avviene in modo graduale e molto lento, e tale si mantiene sino alla fine: così ad es. un radiolo lungo mm. 62, verso la parte terminale non è più largo di 6 mm. e quivi lo spessore è di mm. 0,35; così le serie che alla base e su di una faccia sono appena 5, all'estremità sono 12 a 13. Dilatandosi il radiolo acquista su di una faccia una leggera concavità, a cui corrisponde una convessità sulla faccia opposta; così verso i lati della parte dilatata il radiolo è più spesso che nel mezzo.

Vi sono altri radioli poi (di questi alcuni per quanto incompleti sono lunghi 77 mm.), in cui notasi una estensione maggiore della parte appiattita, sino a 13 mm., mentre le serie di spine arrivano ad una trentina.

Esistono infine radioli relativamente più corti, i quali si dilatano rapidamente, mentre la parte cilindrica è ridotta, come quello della tav. IV, fig. 17. Questo ha verso l'estremità una massima larghezza di mm. 16. Il radiolo in questione è l'unico dei molti studiati che presenta l'estremità libera completamente conservata. Questa descrive un arco di cerchio ed è terminata da tante punte, come se fosse laciniata, sporgenti, che sono il prolungamento delle coste spinose, che nel caso presente sono una ottantina. Quando l'estensione è forte, la lamina a causa della sottigliezza è lievemente ondulata.

Tutti i radioli descritti, che sono quelli che si inseriscono sui grossi tubercoli interambulacrali, hanno il collaretto relativamente corto. La faccia articolare *(acetabulum)* è poco estesa, profonda, incavata ad emisfero: in alcuni radioli il margine è interamente crenulato, in altri solo per metà: lo stesso avviene per i tubercoli. Il bottone è a tronco di cono e limitato in alto da un anello sporgente ben distinto dal collaretto, che è un poco più corto del bottone e ben delimitato in alto.

Bottone, anello e collaretto nel loro insieme hanno una forma biconica e sono tutti finamente striati longitudinalmente: in corrispondenza dell'anello le strie sono più profonde.

Accanto ai radioli descritti ve ne sono numerosi altri piccolissimi, papilliformi, non lunghi più di 5 mm. e larghi mm. 1 $^1/_2$. Sono dei bastoncelli spatuliformi, appiattiti inferiormente e più o meno dilatati, conici superiormente e terminati in punta acuta. La faccia interna verso la base è concava. La testa del radiolo è cortissima. Come gli altri, anche questi sono striati longitudinalmente. Questi radioli si inseriscono sui granuli che stanno attorno agli scrobicoli e circondano alla base il radiolo principale.

Siamo infine riusciti a trovare altri radioli lunghi come quelli ora descritti, ma più sottili, i quali erano inseriti sui tubercoli delle zone ambulacrali.

Rapporti e differenze. — Questa specie, per quanto descritta dal Ponzi solo nel 1876, era nota nella letteratura geologica sin dal 1858, epoca in cui fu contemporaneamente citata dal Van den Hecke [1] e dal Ponzi [2] in una stessa lista di fossili del M. Vaticano. Per la storia è bene rilevare che solamente nell'elenco delle specie del Ponzi, che segue nello stesso volume della Società Geologica di Francia quello del Van den Hecke, la nuova specie è seguita da un *nobis*, il che denota che effettivamente il primo che ha distinta questa forma è stato il Ponzi che, come si ricorda, era contemporaneo ed amico di monsignor Van den Hecke e dell'ambasciatore svizzero conte di Rayneval, i tre appassionati collezionisti dei fossili di M. Mario e M. Vaticano. E per un altro motivo non si può attribuire la paternità della specie al Van den Hecke, come invece crede di fare il Cottreau [3], perchè quest'ultimo è l'autore di un'altra specie di *Cidaridae*, che, non si sa perchè, denominò *Cidaris remigera*, specie dell'Eocene dei dintorni di Nizza. Questa specie, fondata su di un radiolo sprovvisto di crenelature, e del tipo dei radioli di *Cidaris verticillata* Lmk., ci è nota dai pochi cenni che ne dà il Desor [4]. Essa poi è rimasta per molto tempo dimenticata,

[1] Van den Hecke, *Sur les fossiles des marnes du Vatican* (Bull. Soc. Géol. de France, 2e sér., 15 tom., pag. 374-75, 1858).

[2] Ponzi G., *Note sur les diverses zones de la formation pliocène des environs de Rome* (ibid., pag. 555-61).

[3] Cottreau, *Les Echinides néogènes du bassin méditerranéen*, 1914.

[4] Desor, *Synopsis des Echinides*, pag. 452.

tanto che il Cotteau non la segnala nella *Paléontologie française*. Or non è molto però se ne occupò il sig. Lambert, avendo il Guebhard ritrovato un radiolo nell'Eocene di Vence. Il Lambert, certo ad evitare possibili confusioni, la chiama col nome di *Cidaris Van den Heckei* [1].

La specie del Ponzi non figura affatto tra quelle plioceniche del gen. *Rhabdocidaris* nell'*Essai de Nomenclature raisonnée des Echinides* del Lambert e Thiery, per quanto il Lambert se ne sia occupato nel già citato suo lavoro, lamentando che essa fosse ancora poco conosciuta.

La specie in esame ha rapporti con varie altre del genere. Molto prossimo è il *R. oxyrine* Meneghini del Pliocene della Toscana e delle Marche e pare anche del Miocene del Piemonte [2]. Leggendone la descrizione ed esaminando le figure pare che si tratti effettivamente della stessa cosa. Se ciò fosse per diritto di precedenza la paternità resta sempre al Ponzi, essendo stato il *R. oxyrine* creato nel 1862. I radioli dell'Elveziano del Piemonte attribuiti dall'Airaghi a *R. oxyrine* sembrano ben altra cosa [3], e quelli del Tortoniano di Oran descritti dal Pomel col nome di *Cidaris saheliensis,* che l'Airaghi unisce anche a *R. oxyrine,* sono invece dal Lambert riferiti al gen. *Cidaris* [4].

Rhabdocidaris serraria Bronn sp., 1831.

1831. *Cidarites serraria* Bronn, *Italiens Tertiär-gebilde and deren organische Einschlusse*, pag. 132.
1858. *Porocidaris serraria* Brn. Desor, *Synopsis des Echinides,* pag. 48.
1862. » » Brn. sp. Meneghini, *Sugli Echinodermi fossili neogenici della Toscana,* pag. 10, tav. I, fig. 3-5 *b* e tav. II, fig. 1-2 *b*.
1880. *Porocidaris serraria* Brn. Manzoni, *Echinodermi fossili pliocenici* (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Pr. verb., vol. IV), pag. 4.

[1] Lambert, *Echinides des terrains miocéniques de la Sardaigne,* pag. 11, tav. IV, fig. 11-12, 1907.
[2] Meneghini G., *Sugli Echinodermi fossili neogenici di Toscana,* 1862.
[3] Airaghi C., *Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria,* 1901.
[4] Lambert, *loc. cit.*

1897. *Porocidaris serraria* Brn. Vinassa de Regny, *Echinidi neogenici del Museo Parmense* (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XV), pag. 8.

1901. *Cidaris rosaria* Brn. sp. *(pars)* Airaghi, *Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria* (Palaeont. Ital., vol. VII), pag. 168, tav. XIX, fig. 16-18.

Radioli a forma di lancia e a testa grossa.

La faccia articolare è piccola, incavata ad emisfero, con profondo foro nel mezzo e limitata da forti crenelature. Il bottone è a tronco di cono e limitato in alto da un anello sporgente; questo, come ha osservato per primo il Meneghini, è alquanto obliquo. Collaretto alto, cilindro-conico. Bottone, anello e collaretto sono finamente striati longitudinalmente: le strie sono più evidenti sull'anello.

Presso il limite dello smalto il collaretto comincia a restringersi e ad appiattirsi; e l'appiattimento ed il restringimento continuano nella regione dello smalto alla base del corpo del radiolo; poi il corpo comincia a dilatarsi per assumere la forma lanceolata, terminando in una punta acuta.

Il corpo presenta due faccie diversamente conformate: una piana o leggermente convessa, l'altra molto più convessa.

La faccia piana è liscia o può presentare due costole longitudinali mediane, molto avvicinate fra di loro, originantisi a grande distanza dallo smalto e spingentisi sino all'estremità libera.

La faccia opposta porta invece sempre due costole longitudinali bene sviluppate, ornate come le altre di piccole seghettature, in mezzo a cui se ne intercalano due più leggere, che sembrano prive di denti: tutte si arrestano ad una certa distanza dall'apice.

I margini laterali poi sono ornati di punte ben sviluppate, coniche, con la punta rivolta in alto come i denti di una sega, eguali. Queste punte cominciano a breve distanza dallo smalto e affievolendosi si spingono sino all'apice: i denti delle due serie sono corrispondenti. La sezione trasversa del radiolo verso la base del corpo è biconvessa con una faccia però meno sporgente dell'altra; verso la metà della lunghezza è subtrapezoidale.

Gli aculei descritti sono di piccole dimensioni: uno completo misura poco più di 12 mm. di lunghezza: ma abbiamo studiato pure frammenti che accennano a maggiori dimensioni. Del resto gli aculei appartenenti a questa specie non sembrano raggiungere notevoli dimensioni: il Meneghini, che è il primo autore che li abbia figurati e minutamente descritti, dà per uno di essi le dimensioni di 26 mm.: è vero per altro che si tratta di un aculeo incompleto, ma se questo si immagina intero la lunghezza non sarebbe superiore ai 30 mm.

Il dott. Airaghi ha riunito i radioli di *Cidaris serraria* a quelli di *Rhabdocidaris rosaria*. Invece lo Stefanini ed il Lambert ritraggono dalla sinonimia di quest'ultima la prima [1]. Il Bronn, che istituì la specie, così la descrive: « *C. aculeis longis compressis, utroque margine serrato-aculeatis, inferius inermibus, altero latere striatis, altero convexiore sublaevibus; pediculo brevi* », e come ha scritto il Lambert il *Rhabd. serraria* si distingue « *par la compression de sa tige et ses épines plus serrées, disposées de chaque côté* » [2].

Rhabdocidaris rosaria Bronn sp., 1831.

1831. *Cidarites rosaria* Bronn, *Italiens Tertiär-gebilde and deren organische Einschlusse,* pag. 131.
1841. *Cidarites nobilis* Sismonda, *Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte,* tav. III, fig. 7.
1862. *Cidaris rosaria* Brn. Meneghini, *Echinodermi neogenici della Toscana,* pag. 16, tav. II, fig. 6 *a-b,* 7.
1907. *Cidaris rosaria* Brn. Checchia-Rispoli, *Gli Echinidi del Piano Siciliano dei dintorni di Palermo,* pag. 201, tav. XVII, fig. 1-4.
1907. *Rhabdocidaris rosaria* Brn. Lambert, *Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne,* pag. 12, tav. II, fig. 13.

Questa specie deve essere ben rara nel giacimento del M. Vaticano, avendo trovato solo pochissimi radioli allo stato di frammenti.

[1] Lambert, *Description des Echinides des terrains néogènes du bassin du Rhône,* pag. 15.

[2] Lambert, *Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne.*

Recentemente e a varie riprese la specie è stata studiata dal Lambert, il quale limita il nome di *R. rosaria* a quei radioli ad alto collaretto, a faccetta articolare fortemente crenulata ed a spine rade e forti, riferendovi le figure del Sismonda (tav. III, fig. 7), del Meneghini (tav. II, fig. 6 *a*–6 *b*–7), nostre (tav. II, fig. 1, 2), sue (tav. 11, fig. 13) e quelle del Pomel, le quali tutte corrispondono meglio alla diagnosi del Bronn [1], che è la seguente:

« C. aculeis longissimis teretibus, superius subcompressis, hinc plerumque longitudinaliter striatis, ubique spinulas breves sparsas pro dentibus; pediculo gracili, inferne inermi, apophysi crenata (textura e centro fibrosa, non spathosa) ».

Riguardo ai radioli figurati dall'Airaghi come *R. rosaria*, conviene notare che parte, come quelli a fig. 16, 17, 18 della tav. I, vanno attribuiti a *R. serraria* Bronn, e parte, come quelli a fig. 14–15 della stessa tavola [2], come pure il radiolo rappresentato dalla fig. 6 *c* della tav. III del citato lavoro del Meneghini, vanno riferiti al *Rhabd. Allardi* Lambert [3].

La specie è del Tortoniano, Piacenziano, Astiano e Siciliano.

Istituto Geologico Universitario, Roma, maggio 1919.

[1] Lambert, *Description des Echinides des terrains néogènes du bassin du Rhône,* pag. 15, 1910.

[2] Airaghi C., *Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria*, 1901.

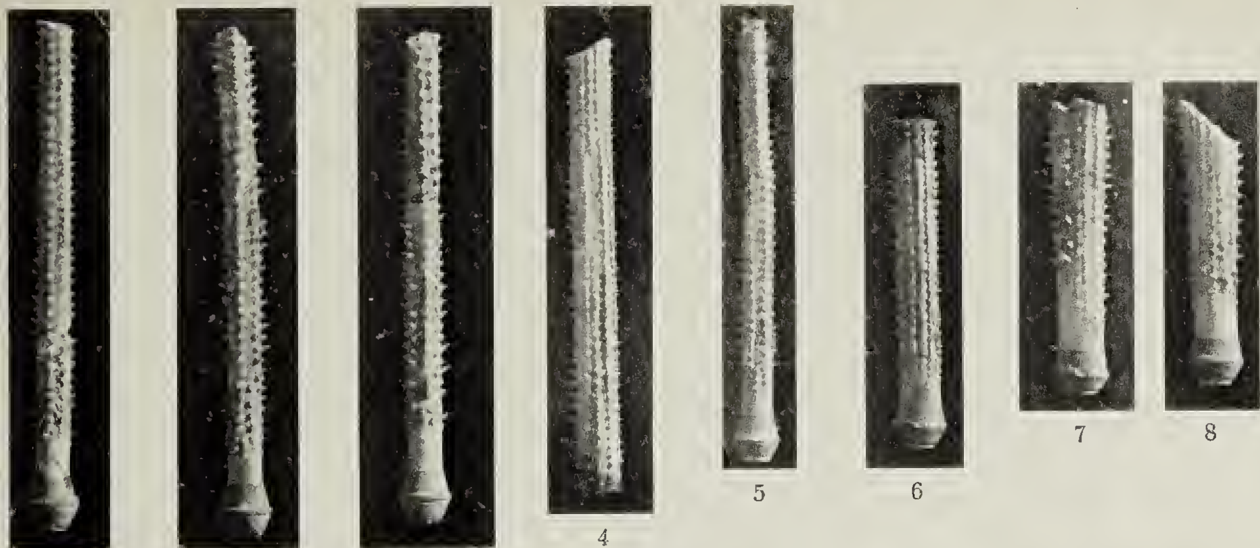
[3] Lambert, *Description des Echinides des terrains néogènes du bassin du Rhône,* pag. 14, tav. I, fig. 36.

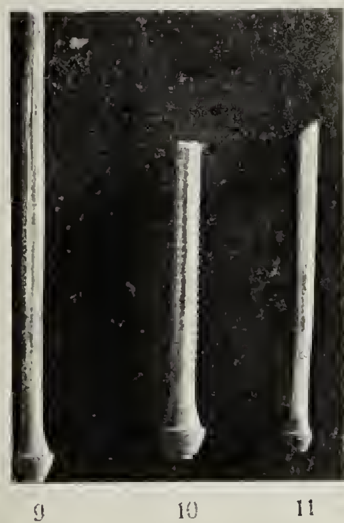
[ms. pres. 23 giugno - ult. bozze 10 ottobre 1919].

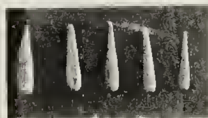
SPIEGAZIONE DELLA TAV. IV.

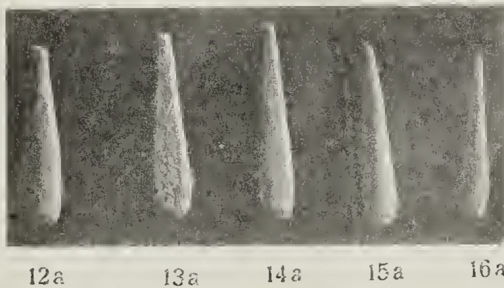
Fig.	1-11.	*Rhabdocidaris*	*remiger*	Ponzi. Radioli a grandezza naturale. *Loc.* M. Vaticano (Roma). Pliocene inf.
»	12-16.	»	»	Papille della base dei grandi radioli a gr. nat. ed ingr. 3 volte.
»	17.	»	»	Radiolo mostrante la parte terminale intatta, ingr. 2 volte.
»	18-20.	»	»	Radioli a gr. nat.
»	21.	»	»	Radiolo ingr. 2 volte.

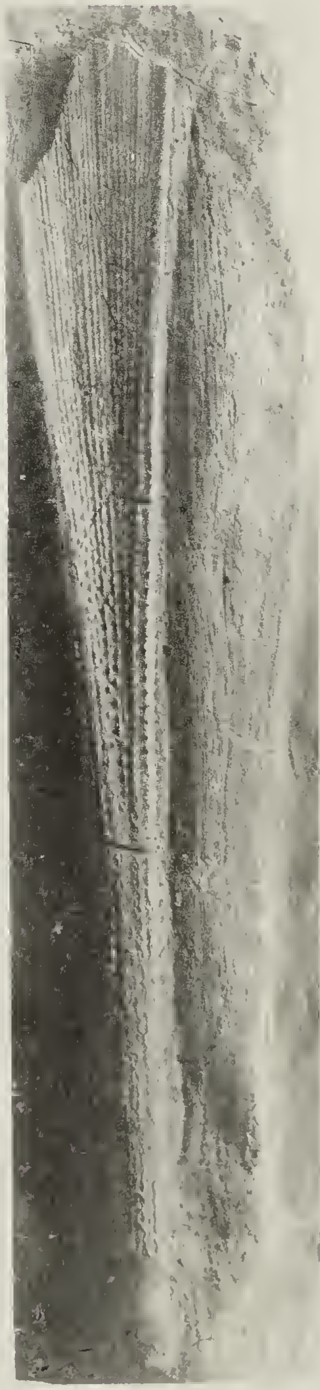
Tutte le figure sono la riproduzione diretta di negativi fotografici gentilmente eseguiti dall'amico dott. S. Cerulli-Irelli.


1 2 3 4 5 6 7 8

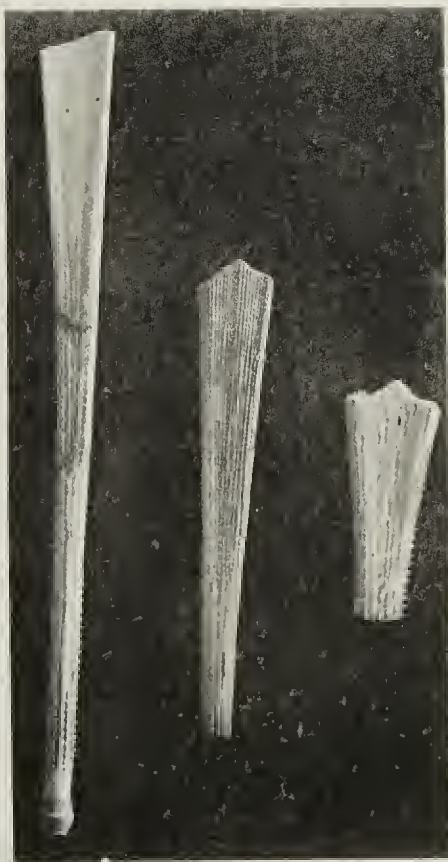

9 10 11


12. 13. 14. 15. 16.


12a 13a 14a 15a 16a


21


17


18 19 20

Danesi - Roma

ALCUNE OSSERVAZIONI
SUL VERRUCANO DEL MONTE PISANO

Nota del socio dott. E. Fossa-Mancini

Quando, riprendendo gli studi interrotti, ho cercato di mettermi al corrente di quanto era stato pubblicato negli anni di guerra intorno ai soggetti che più mi interessavano, ho trovato senza sorpresa che la questione del Monte Pisano era sempre oggetto di polemica; alla memoria di A. Fucini sui *Fossili wealdiani del Verrucano tipico del M. Pisano* [1], avevano fatto seguito un lavoro di B. Lotti: *Il Permiano del M. Pisano e i suoi tipi mesozoici di fossili* [2], uno di C. de Stefani: *Escursione geologica da Buti a Calci nel M. Pisano* [3], ed uno dello stesso Fucini: *Ragioni stratigrafiche e litologiche che convalidano l'età wealdiana del Verrucano tipico del M. Pisano desunta dai fossili* [4], e la divergenza di vedute dei tre autori non sembrava diminuita.

Una delle ragioni che fanno sì che geologi eminenti interpretino in maniere differenti, inconciliabili e pure sostenibili la formazione verrucana del M. Pisano mi sembra sia quella additata dal prof. Fucini (*Ragioni...*, pag. 5): « Mentre talora » — egli scrive — per trovare le corrispondenze cronologiche » di terreni privi di fossili si dà valore esagerato al criterio » litologico, per il Verrucano tipico, che per me è una formazione » a facies poco comune e caratteristica, non si vuole tenerne

[1] Palaeontographia Italica, XXI, 1915.

[2] Bollettino della Società Geologica Italiana, XXX, 1916.

[3] Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XXXII, 1917.

[4] Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania, serie 5ª, XI, 1918.

» conto affatto.... ». Solamente io credo che, anche volendo tenerne conto, non si potrebbe per insufficienza di dati; e credo pure che la ragione principale della molteplicità delle soluzioni verosimili sia proprio quell'insufficienza. Sono convinto che la chiave della questione non sarà data nè dallo studio di fossili mal conservati (che anche se condotto con profonda dottrina e felice intuizione lascerà dubbiosi i paleontologi e increduli quelli che non lo sono) e nemmeno dalle ingegnose ipotesi di singolari accidenti stratigrafici (che possono sembrare poco in armonia colla tettonica generale della regione), ma solo dalla approfondita e minuta conoscenza della natura vera dei terreni. Tale conoscenza, per ora, ci fa quasi totalmente difetto.

A chi trova ingiustificata questa mia affermazione faccio notare:

1° Che le non numerose descrizioni megascopiche delle rocce verrucane possono servire, tutt'al più, a dare un'idea delle condizioni e dei rapporti locali; il fatto che l'aspetto megascopico delle puddinghe, delle arenarie e delle filladi del M. Pisano dipende più spesso dalla struttura che dalla composizione, spiega, fino a un certo punto, la mancanza di uniformità nella successione dei vari tipi litologici in parti diverse del monte.

2° Che di veri studi petrografici, che soli possono rivelare, nonostante le differenze apparenti, la sostanziale corrispondenza litologica, se ne hanno pochi, e i campioni studiati provengono da pochissime località. Io non conosco che i lavori di A. d'Achiardi [1] (esame microscopico di alcune anageniti, arenarie quarzitiche, scisti anagenitici e filladi delle valli d'Asciano e d'Agnano), di C. de Stefani [2] (esame microscopico di un'arenaria cloritica del versante settentrionale del monte), di L. Busatti [3] (esame micro-

[1] D'Achiardi A., *Le rocce del Verrucano nelle valli di Asciano e d'Agnano nei Monti Pisani*, Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XII, 1892.

[2] De Stefani C., *Un nuovo deposito carbonifero nel Monte Pisano*, Atti della R. Accademia dei Georgofili, XIV, 1891.

[3] Busatti L., *Tormalinolite di Cucigliana e Rupe Cava (M. Pisano) e di Iano presso Volterra*, Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali, V, 1887; *Contribuzioni chimico-mineralogiche e petrografiche*, Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XIII, 1893.

scopico di tormalinoliti di Cucigliana e Rupe Cava e analisi chimica di uno degli scisti anagenitici studiati da A. d'Achiardi), e di P. Aloisi [1] (esame microscopico di una anagenite, di uno scisto anagenitico, di una fillade e di un nodulo di tormalinolite di Rupe Cava, e analisi chimica dei primi tre); e, per quanto riguarda gli ultimi lavori, bisogna notare che non tutti ritengono verrucane le rocce di Rupe Cava.

3° Che la proiezione orizzontale della formazione verrucana del M. Pisano, quale risulta dalla carta geologica d'Italia (foglio 105 e margine orientale del foglio 104), escluso quindi il discusso affioramento di Rupe Cava, occupa ben centonove chilometri quadrati, e che la sua potenza, anche nel caso che si abbia un elissoide anticlinale molto appiattito, a pagnotta, è certo notevolmente superiore ad un chilometro.

Ora, mentre non può rimediarsi alla scarsezza delle cognizioni paleontologiche, che deriva dall'esservi un solo orizzonte con fossili di indiscussa determinazione (il quale per giunta affiora in pochi punti di una zona ristretta), si può riparare benissimo alla insufficienza di osservazioni petrografiche, che proviene da eccessiva fede nella indivisibilità della formazione verrucana. Senza dubbio il meglio sarebbe compiere lo studio petrografico di moltissimi campioni raccolti ordinatamente e dove si ha la certezza assoluta di trovare la roccia in posto, cioè di ripetere il lavoro di A. d'Achiardi secondo un grande numero di sezioni, per esempio lungo tutte le valli; ma sarebbe opera lunga e faticosa che pochi avrebbero la volontà di intraprendere, e pochissimi la costanza di condurre a termine. In mancanza ed in attesa di un tale studio completo mi sembra desiderabile che venga compiuta qualche ricerca petrografica su quelle particolari rocce che sono o sono state oggetto di discussione; e poichè trovo l'argomento interessante e lo studio attraente, mi propongo di contribuire, per quanto posso, ad una migliore conoscenza del M. Pisano.

Conto di studiare prossimamente la roccia da cui il professor Fucini ha tratto i discussi suoi fossili; per ora, in questa

[1] Aloisi P., *Su di alcune rocce di Ripafratta (Monte Pisano)*, Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XX, 1904.

nota, dirò qualche cosa di una fillade della valle di Calci e di un'arenaria di Corliano, menzionate nei recenti lavori dei professori De Stefani e Fucini e dell'ingegnere Lotti.

I. — Fillade con dubbie impronte di trilobiti della valle di Calci.

L'ingegnere Lotti (*Permiano del M. Pisano...*, pag. 304), dopo avere accennato alle *dubbie* trilobiti che *sarebbero state* trovate dal prof. Canavari, chiede: «... perchè dice il Fucini » *dubbie* queste trilobiti e perchè dice *sarebbero state* trovate? » lo furono o non lo furono »? Questa domanda ha avuto già la sua risposta: « In certe filladi molto pieghettate di quella » regione (valle di Calci intorno a Castelmaggiore), in un esem- » plare raccolto dal Canavari, io — dice il prof. De Stefani » (*Escursione da Buti a Calci...*, pag. 80) — avevo creduto » osservare un'impronta, per verità quanto mai incerta, di tri- » lobite ». Non mi sembra inutile aggiungere qualche mia osservazione sulla fillade e sulle impronte.

L'esemplare suddetto, insieme con altri, fu raccolto dal professore Canavari molti anni or sono in una località che non è stata poi identificata con esattezza, ma che non era nel fondo della valle, come crede il prof. De Stefani, ma sul fianco orientale, ad una certa altezza, e non lontano dal Rio del Pruno. Due di quei campioni si trovano nelle collezioni del Museo di Geologia di Pisa, così che ho avuto agio di esaminarli.

La roccia, moderatamente scistosa e con un accenno di fibrosità, è assai tenera (l'unghia la riga ma a fatica) e ruvida al tatto; peso specifico 2,61. Nelle fresche superfici di frattura il colore fondamentale, uniforme, è grigio-verdognolo chiaro; su di esso spiccano delle macchie di color verde cupo, di forma allungata, spesso allineate nella direzione dell'allungamento che forma un angolo abbastanza ampio (60°-80°) con quella della fibrosità. Nei piani di stratificazione e nelle altre superficie esposte da tempo agli agenti atmosferici il colore fondamentale varia dal bruno-rossiccio al grigio-verde e al verde-giallastro; il minerale sparso è sempre di color verde cupo, ma molte volte

non ha resistito all'alterazione e al suo posto si osservano delle piccole cavità oblunghe, rivestite talora da un velo limonitico. Come dubbie impronte di trilobiti possono essere state interpretate due depressioni poco profonde, a contorno approssimativamente ellittico, lunghe 13 e 20 mm., larghe 5 e 11 rispettivamente, parzialmente tappezzate dallo stesso minerale delle macchie verdi che qui mostra distinta struttura fibrosa. Le depressioni sono attraversate un po' obliquamente, ma in una direzione che si avvicina a quella dell'asse minore, da una serie di solchi arcuati e profondi; verso la periferia fra due solchi principali se ne interpone per lo più uno minore, talora due; al margine, coll'aiuto della lente, sembra vedere una specie di sfrangiatura. Nell'impronta minore i solchi arcuati sono evidentemente continui; nella maggiore si ha, ad un certo punto, un accenno di interruzione e di affossamento longitudinale. Ai lati dell'impronta minore si nota una serie di minute pieghe dirette nel senso della fibrosità, che coincide quasi con quello dell'asse minore; queste pieghe si mantengono distinte per una lunghezza di 3 o 4 millimetri, e sono così fitte e sottili che in un millimetro se ne contano da 4 a 6.

Queste impronte mi fanno pensare alle macchie dei muri dove, secondo Leonardo da Vinci [1], il pittore che le consideri attentamente vede le immagini più svariate e trova « invenzioni mirabilissime » perchè « nelle cose oscure l'ingegno si desta a » nuove invenzioni »; bisogna cercare di non fare come il pittore e di non lasciarsi trasportare dalla fantasia. È certo che quelle impronte, fra i fossili animali, ricordano soprattutto certi artropodi; la maggiore di esse fa pensare ad un frammento di fianco di trilobite a pleure solcate; però nella minore, che potrebbe rappresentare un individuo completo, non si osserva traccia di scudo cefalico nè di rachide. Se fossi un seguace dello scisma fuciniano metterei piuttosto in evidenza una certa analogia di quell'impronta con alcuni isopodi dei calcari litografici di Solnhofen, del titoniano di Stramberg e del purbeckiano d'Inghilterra appartenenti ai generi *Palaega, Palaeosphaeroma, Cyclosphaeroma, Archaeoniscus.* È un fatto che questi isopodi giuresi somigliano

[1] *Trattato della pittura,* Parte II, § 63.

un po' per la forma esterna a certi trilobiti; basandosi appunto su tali analogie superficiali, G. Steinmann ha sostenuto l'esistenza di un legame genetico fra i due gruppi [1].

Al microscopio la fillade appare interamente costituita di elementi cristallini, per la massima parte incolori, che mostrano una certa tendenza ad una orientazione uniforme; la massa è formata quasi per intero da granelli di quarzo e scagliette di mica bianca, presso a poco ugualmente abbondanti, minutissimi; in copia minore si osservano delle lamelle un po' più grandi di una clorite di cui non sono riuscito a determinare la specie per la piccolezza degli elementi e per l'incostanza dei caratteri ottici, ma che ritengo probabile sia pennina; le lamelle di clorite, rare nella massa, si trovano per lo più riunite in aggregati, talora d'aspetto fibroso, di numerosissimi individui di forma spesso irregolare, frequentemente angolosa o allungata, di colore verdognolo chiaro a luce naturale, distintamente pleocroici (verdemare–paglierino) a luce polarizzata, che mostrano colori d'interferenza bassissimi e spesso anomali. Degli individui affastellati, alcuni, e per lo più quelli della zona più esterna, hanno una colorazione brunastra o verde–oliva che non risente del pleocroismo e delle variazioni d'assorbimento, probabilmente dovuta a prodotti d'alterazione e verosimilmente in rapporto con certe venuzze giallo-verdognole o brune che attraversano la massa incolora in direzione quasi normale a quella dell'orientamento prevalente. Elementi subordinati, presenti nella sola massa, sono granelli di magnetite, laminette di ematite più o meno limonitizzata; sparsi un po' da per tutto, eleganti cristallini prismatici pleocroici ($\omega =$ azzurro, $\varepsilon =$ verdolino) di tormalina.

La concentrazione della clorite in tante masserelle distinte e alla superficie delle impronte problematiche precedentemente descritte sembra indicarne l'origine epigenetica: non sono però riuscito a farmi un'idea della forma e della natura della sostanza originaria.

[1] Steinmann G., *Die Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre,* Lipsia, 1908, pag. 199-200; vedi anche la severa critica di Pompeckj J. F., *Gegen Steinmann's Geologische Grundlagen der Abstammungslehre,* III Jahresbericht des Niedersächsischen geologischen Vereins, Hannover, 1910.

Per questa stessa disposizione in masserelle sparse di un minerale intensamente colorato la fillade di Calci ricorda un po'quelle ottrelitiche delle Alpi Apuane studiate da A. d'Achiardi [1] e da E. Manasse [2], colle quali del resto non ha a comune che questo carattere strutturale.

La composizione chimica e l'analogia con altra roccia risultano dalle analisi seguenti:

	I.	II.	III.
H_2O a 110° . .	0,18	0,18	0,49
Perdita per arroventamento. .	3,61	3,60	1,26
SiO_2	62,95	62,65	64,69
TiO_2	non ric.	non ric.	tr.
Al_2O_3	18,74	18,65	16,43
Fe_2O_3	4,84	6,62	9,21
FeO	1,66		
MgO	2,30	2,29	1,07
CaO	0,42	0,42	1,61
Na_2O.	1,63	1,63	1,24
K_2O	3,97	3,96	4,00
	100,30	100,00	100,00

I. Analisi delle fillade con dubbie impronte, eseguita da me nel laboratorio di geologia agraria; non ho ricercato TiO_2.

II. La stessa ridotta a 100 dopo aver calcolato tutto il ferro come Fe_2O_3 per agevolare il confronto colla III.

III. Composizione centesimale di parte di una fillade di Rupe Cava (Aloisi P., 1904) [3]; il ferro è calcolato tutto come Fe_2O_3.

Dalle cose dette e dalle cifre riportate risulta che la roccia studiata differisce profondamente dalle filladi delle valli di Asciano e di Agnano; somiglia un po' alla parte veramente filladica di quella di Rupe Cava per la presenza di tormalina e clorite con prevalenza di questa, e anche per la composizione

[1] D'Achiardi A., *Rocce ottrelitiche delle Alpi Apuane*, Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, VIII, 1887.

[2] Manasse E., *Cloritoide (Ottrelite) delle Alpi Apuane*, Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XXVI, 1910.

[3] Aloisi P., *Su alcune rocce di Ripafratta (Monte Pisano)*, Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XX, 1904.

chimica; per questo rispetto è notevole la corrispondenza fra i valori delle somme dei sesquiossidi (25,27 e 25,64) e degli ossidi alcalino-terrosi (2,71 e 2,68).

Pochi campioni di una roccia, che all'esame megascopico sembrano affini alla fillade descritta e che pure mostrano delle impressioni che non si può escludere che siano dovute ad organismi, si trovano nel nostro Museo nell'antica collezione litologica del Monte Pisano: sono stati raccolti nella valle di Calci, sopra S. Antonio.

Se la valle di Calci è realmente, come sostiene il professor Fucini (*Ragioni*..., pag. 23, 24), una valle sinclinale in cui l'andamento degli strati è pressochè parallelo a quello della superficie topografica, la precisa determinazione dell'affioramento delle filladi con dubbie impronte ha poca importanza; se invece è una valle di erosione, gli strati contenenti i supposti trilobiti, che vengono a giorno molto più in alto del fondo della valle, sono notevolmente più giovani di quelli che affiorano intorno a Castelmaggiore e che, per il prof. de Stefani (*Escursione da Buti a Calci*..., pag. 80), rappresentano la parte più profonda della formazione verrucana; in ogni caso le filladi con dubbie impronte non appartengono all'orizzonte più basso.

Per quanto riguarda la tettonica della valle di Calci, io propendo per la seconda ipotesi. Ho avuto più volte l'impressione della continuità e della regolarità della gigantesca cupola formata da un grosso banco, o piuttosto da una serie di banchi di rocce resistenti (anageniti e quarziti) osservando il monte in volo, da una quota moderata (1000-1500 metri) e ad una certa distanza (cinque o sei chilometri); ad altezza maggiore si perde la sensazione del rilievo e a minor distanza la visibilità dei particolari nuoce all'aspetto dell'insieme. Ora in quelle condizioni mi è sembrato che il limite superiore dell'affioramento di rocce dure segnasse, in tutta la parte meridionale del M. Pisano, l'intersezione di una superficie convessa verso l'alto con quella topografica, mentre al di sotto in certi punti si vedevano non le testate ma le superfici pianeggianti degli strati. Mi spiegavo questo fatto pensando che, in seguito alla rapida decomposizione e disgregazione degli scisti sottostanti, certi tratti del banco di roccia compatta avessero perduto il loro sostegno e si fossero

staccati (probabilmente senza rottura, essendo tanto le anageniti che le quarziti attraversate già da molte fessure) per adagiarsi sul fianco del monte o per slittare più a valle [1]. Non so se si abbia la stessa apparenza nella parte settentrionale del monte, perchè sulla Lucchesia ho volato poche volte e in condizioni di luce sfavorevoli. Se la mia supposizione (che, ripeto, è basata su di una impressione personale, della quale, finchè non sarà confermata da osservazioni sul terreno, sono il primo a diffidare) è giusta, può darsi benissimo che presso il fondo della valle, nascosto in gran parte dai prodotti di disfacimento e dalla vegetazione, si trovino dei blocchi o dei lastroni di rocce fossilifere che sembrano in posto, mentre provengono da strati che affiorano molto più in alto; che si ripeta cioè il fenomeno osservato nelle anageniti dei fianchi della Verruca da A. R. Toniolo [2].

II. — Arenaria di Corliano.

Parlando incidentalmente di questa roccia il prof. Fucini (*Ragioni*..., pag. 9 e 24) la chiama « pseudomacigno » e dice di ritenerla una quarzite verrucana.

A me sembra anzitutto che quella denominazione sia, almeno nel caso particolare, da evitare: se per macigno intendiamo solo un'arenaria compatta a cemento calcareo, non possiamo nemmeno paragonarlo a quella di Corliano che non fa effervescenza cogli acidi; se diciamo macigno ogni arenaria compatta eocenica, dal momento che « pseudo » vuol dire « falso » e non « dubbio », non possiamo chiamare pseudomacigno un'arenaria compatta della cui età non si ha, sinora, alcun indizio sicuro e che non si può escludere che sia proprio eocenica;

[1] Questo distacco e scorrimento sarebbe un accidente analogo a quello delle « piastraie », ma più grandioso. Per le piastraie v. Canavari M., *Rapporto sulle condizioni geologiche del territorio del comune di Calci*, Pisa, 1896; *Secondo rapporto sulle condizioni geologiche del territorio Calcesano*, Pisa, 1902. Vedi anche le sezioni che accompagnano il secondo, e che confortano l'ipotesi della valle d'erosione.

[2] Toniolo A. R., *Cavità di disfacimento meteorico nel Verrucano del Monte Pisano*, Rivista Geografica Italiana, XIII, 1906.

finalmente se si intende usare quella parola nel senso voluto da P. Savi, a cui se ne attribuisce la paternità, è bene non estenderla alla roccia di Corliano; infatti nel 1846 Savi [1] citava « un'arenaria similissima nell'aspetto al macigno di Ripafratta » e Filettole » che « trovasi presso Corliano, le Molina e Pugnano » senza darle quella speciale denominazione.

In secondo luogo lo studio microscopico mi autorizza a ritenere che non si tratti di una delle così dette quarziti (come potrebbe sembrare per certi caratteri megascopici) e nemmeno di una roccia di tipo schiettamente verrucano.

Nella cava situata in prossimità della villa Agostini l'arenaria degli strati atti alla lavorazione si presenta come una bella pietra di colore grigio-verdognolo chiaro nelle superfici di frattura, più scuro e tendente al bruno nelle superfici di stratificazione, tutta punteggiata di minute lamelle di mica bianca: è assai ruvida, compatta e tenace; è un po' difficile ottenere col martello fratture piane e regolari, avendosi per lo più solo distacco di schegge. Gli elementi sono piuttosto minuti, ma una parte di essi può essere riconosciuta coll'aiuto di una buona lente; certi granelli angolosi, bianchi o un po' verdognoli, di quarzo, certe lamelle di mica e certi frammenti di feldspato raggiungono anche un millimetro di lunghezza. La sostanza interstiziale [2] è assai scarsa e la cementazione molto forte, così che nelle fratture si osservano frequentemente dei grani di quarzo nettamente spezzati, quasi come nelle quarziti tipiche. In questi strati di pietra da taglio si notano anche rari frammenti angolosi di piccole dimensioni (lunghi per lo più pochi millimetri) di una roccia scistosa nerastra, inclusi nell'arenaria.

In altri strati, impropri alla lavorazione, la roccia è più verdastra, a grana più fine, meno ruvida e meno tenace; la mica bianca è più abbondante e si nota una certa tendenza alla scistosità; si trovano frequentemente, immersi nell'arenaria, dei grossi frammenti di uno scisto relativamente tenero di colore

[1] Savi P., *Sulla costituzione geologica dei Monti Pisani*, Pisa, 1846.

[2] Per quanto riguarda la struttura dell'arenaria mi attengo alla terminologia usata da J. Hirschwald, *Handbuch der bautechnischen Gesteinsprüfung*, Berlino, 1912.

grigio scurissimo che sembra lucido per la presenza di innumerevoli puntini brillanti; pare che questi frammenti abbiano subìto una deformazione (pressione e stiramento) dopo che erano già avviluppati nell'arenaria, poichè non solo l'accenno di scistosità di questa coincide in direzione colla scistosità degli inclusi, ma in certi punti si nota una specie di iniezione di elementi dello scisto fra i grani dell'arenaria.

Negli strati superiori la roccia è evidentemente alterata (sasso morto); grigio-giallastra nelle fratture recenti, è più chiara e tendente al giallo nelle superfici di stratificazione; è meno ruvida, meno compatta, meno tenace, e permette di ottenere col martello facce pianeggianti. La grana è meno fine e parecchi elementi (quarzo, plagioclasio e mica) possono essere determinati coll'aiuto della sola lente: essi appaiono immersi in una sostanza cementizia poco abbondante di colore giallo d'ocra. Nelle fratture i grani spezzati sono infrequenti; si nota qualche inclusione del solito scisto nero.

Tanto l'arenaria che lo scisto non danno effervescenza cogli acidi.

Peso specifico dell'arenaria fresca (media di più esemplari) 2,67; dell'arenaria alterata 2,65; dello scisto incluso 2,73.

Al microscopio si vede che l'arenaria fresca è per la massima parte costituita da frammenti angolosi di minerali incolori limpidi (quarzo e plagioclasio) e torbidi (altro plagioclasio e ortose); il quarzo sembra presso a poco così abbondante come la somma dei plagioclasi; l'ortose invece è relativamente scarso. Questi frammenti sono così costipati che per lo più si uniscono direttamente, talora con interposizione di un velo di sostanza cloritica verdastra o bruniccia. Piuttosto abbondanti sono anche le miche allotigene incolora, bruna o verde (queste due sempre più o meno alterate) in grandi lamelle compresse fra i grani di quarzo e di feldspato e quindi deformate e contorte in vario modo (a V, ad S, ad N). Sparsa un po' da per tutto è la magnetite, per lo più evidentemente allotigena, ma che in parte sembra derivata dall'alterazione della mica scura cui fa spesso corona. La sostanza interstiziale autigena, composta di minute particelle di quarzo, mica bianca e clorite, è scarsissima,

così che la roccia ha, specialmente in certi punti, l'aspetto di un mosaico. L'evidente prevalenza del cemento di contatto (quarzoso) sul cemento dei pori (in gran parte micaceo e cloritico) dà ragione della notevole tenacità. Fra i minerali meno abbondanti ho notato numerosi cristallini di ematite e qualche granello di clinozoisite; la tormalina, così frequente in altre rocce del M. Pisano, è rarissima.

Dall'osservazione dei singoli componenti risulta: che il quarzo è ricco di piccolissime inclusioni fluide allineate, è raramente fessurato, presenta spesso estinzione ondulata; che l'ortose è frequentemente alterato in mica sericite; che i plagioclasi, che sembrano appartenere a termini acidi [1], sono generalmente geminati secondo una sola legge, molto più raramente secondo le due leggi albite e periclino, rarissimamente (un solo cristallo) secondo le leggi albite e Carlsbad; che la mica scura è sempre cloritizzata e contornata da segregazioni di materiale ferruginoso; che la clorite che talora riempie gli spazi interstiziali è distintamente pleocroica (verde mare–paglierino) e presenta colori anomali di interferenza.

Lo scisto nero si presta male allo studio per la piccolezza degli elementi; sembra costituito da una massa microcristallina di quarzo e mica bianca, tinta in bruno e in verdiccio dai prodotti d'alterazione della magnetite che è in grande abbondanza; si nota anche qualche granello di clinozoisite. Al microscopio si osserva benissimo la penetrazione della massa microcristallina dello scisto fra i granelli dell'arenaria dove le due rocce vengono a contatto.

L'arenaria alterata si distingue da quella fresca sopratutto per la relativa ricchezza di sostanza interstiziale verde–oliva o verde–bruno e dei prodotti ferruginosi derivanti dall'alterazione della magnetite, sempre abbondante, e della mica scura.

[1] Per mancanza di nette linee di contatto con minerali di noto indice e per l'irregolarità dei contorni mi sono dovuto contentare della misura delle estinzioni simmetriche, che mostrano la prevalenza di un plagioclasio di tipo oligoclasio e la presenza di altri di tipo albite o andesina.

I grani di quarzo sono frequentemente fessurati e sono piuttosto grandi.

Il fatto, già notato da F. Ricci [1] nel macigno di Filettole, che la roccia alterata ha grana più grossa di quella fresca, può essere spiegato sia ammettendo che tanto a Filettole che a Corliano gli strati superiori (sasso morto) siano originariamente composti di elementi maggiori, sia supponendo che durante il processo di alterazione si sia avuta deposizione di nuova silice intorno ai grani di quarzo; questa seconda ipotesi però non trova conferma nell'esame delle mie sezioni.

Per i suoi caratteri microscopici l'arenaria di Corliano somiglia straordinariamente al macigno di Ripafratta studiato da P. Aloisi [2], tanto da far credere che si tratti di due affioramenti di uno stesso complesso di strati. Sembra pure molto affine al macigno di Filettole (nel quale però F. Ricci ha trovato diversi minerali che non ho veduto nelle mie sezioni) e a quello, a cemento parzialmente calcareo, del M. Bellini nel Grossetano, illustrato da R. Ugolini [3], che, a somiglianza dell'arenaria di Corliano, era stato ritenuto di età antica prima che ne venisse eseguito l'esame microscopico.

Altra roccia paragonabile è il macigno di Calafuria studiato da E. Manasse [4], che però si avvicina al macigno tipico per la presenza di una quantità non trascurabile di calcare. È notevole il fatto che se non si tiene conto dei carbonati e dello zolfo, e si limita lo studio alla parte rimanente (circa nove decimi) della roccia, si trova una notevole corrispondenza, tanto nella costituzione mineralogica che nella composizione chimica.

[1] Ricci F., *Studio microscopico del macigno di Filettole,* Firenze, senza anno.

[2] Aloisi P., *Su alcune rocce di Ripafratta (Monte Pisano),* Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XX, 1904.

[3] Ugolini R., *Studio petrografico di due arenarie del Monte Bellini,* Bollettino della Società Geologica Italiana, XXV, 1906.

[4] Manasse E., *Cenni sul macigno di Calafuria e suoi minerali,* Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, XXI, 1905.

Per quanto riguarda quest'ultima si confrontino le analisi seguenti:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
H_2O a 110° . .	0,12	0,12	0,17	0,19	0,21	0,46
H_2O per arroventamento . .	2,45	2,45	2,52	0,84	0,94	4,78
CO_2	—	—	tr.	4,58	—	—
SiO_2	69,04	69,15	68,10	65,13	71,81	52,60
TiO_2	—	—	tr.	tr.	tr.	non ric.
P_2O_5	non ric.	non ric.	tr.	tr.	tr.	non ric.
Al_2O_3 . . .	14,11	14,13	15,89	12,17	13,59	20,51
Fe_2O_3	2,19	4,71	4,49	3,49	3,89	4,87
FeO	2,26					2,27
MgO	2,60	2,60	2,76	2,55	2,83	7,01
CaO	1,44	1,44	0,65	6,25	0,45	2,00
Na_2O	3,14	3,15	3,92	2,74	3,07	2,27
K_2O	2,25	2,25	1,50	1,97	2,21	3,97
S	—	—	—	0,09	—	non ric.
	99,60	100 —	100 —	100 —	100 —	100,74

I. Analisi dell'arenaria di Corliano; non ho ricercato P_2O_5; ho ricercato CO_2, TiO_2, S con risultato negativo.

II. La stessa portata a 100 dopo aver calcolato tutto il ferro come Fe_2O_3.

III. Analisi del macigno di Ripafratta (Aloisi P., 1904) ridotta a 100; il ferro è dosato tutto a ferrico.

IV. Analisi del macigno di Calafuria (Manasse E., 1905) portata a 100; nell'analisi originale si ha 0,17 di FeS_2; per facilitare il confronto colle altre ho separato gli elementi (Fe = 0,08, S = 0,09) ed ho calcolato tutto il ferro come Fe_2O_3.

V. Composizione centesimale della stessa roccia privata del calcare e dello zolfo; è ottenuta sottraendo dalla IV CO_2, la parte corrispondente di CaO, e S (4,58 + 5,83 + 0,09 = 10,50 %) e portando il resto (89,50 %) a 100.

VI. Analisi dello scisto nero incluso nell'arenaria di Corliano; non ho ricercato TiO_2, P_2O_5 e S.

Le arenarie dei dintorni di Stazzema, ritenute triassiche, sono state pure spesso indicate col nome di pseudomacigno; per quanto ho potuto giudicare dall'esame di alcuni campioni raccolti dall'ingegnere Zaccagna e conservati in questo Museo (Collezione litologica delle Alpi Apuane, n. 118, 119, 121 e 122)

e dalle relative sezioni, esse differiscono notevolmente dall'arenaria di Corliano sopratutto per il prevalere del cemento, per la presenza, almeno quando la roccia è fresca, di una quantità apprezzabile di calcite, e per la mancanza di minerali notevolmente deformati.

I rapporti stratigrafici dell'arenaria di Corliano cogli scisti varicolori su cui giace e coi calcari cavernosi che la ricoprono sembrano normalissimi; e dal momento che C. de Stefani[1] ha osservato che « molti calcari eocenici possono diventare caver- » nosi per cause pneumatolitiche ed essere identici litologica- » mente a quelli infraliassici e a quelli postliassici pisani », la cosa è molto naturale anche se si ammette che quell'arenaria sia eocenica. La presenza di strati ferruginosi e argillosi alla base dei calcari cavernosi fatta notare da A. Fucini (*Ragioni*..., pag. 9) non mi sembra proprio caratteristica di quella formazione, perchè mi pare averla notata anche alla base di certi travertini; trovo verosimile che gli strati inferiori di un calcare molto fessurato e gli strati superiori di una roccia impermeabile giacente immediatamente al disotto (sulla cui superficie devono scorrere o accumularsi le acque che hanno attraversato la massa calcarea) si tingano e si arricchiscano di quelle sostanze che, come l'argilla, la limonite, ecc. possono considerarsi come il residuo insolubile del disfacimento del calcare.

Conclusioni.

Secondo me:

1.° Finchè perdura l'attuale deficienza di cognizioni sulla natura litologica della formazione verrucana non c'è da sperare non solo di risolvere il problema del M. Pisano, ma nemmeno di impostarlo correttamente.

2.° Le filladi con dubbie impronte di trilobiti non appartengono agli strati più profondi della formazione verrucana; le impronte sono veramente molto dubbie.

[1] De Stefani C., *Di alcuni carreggiamenti locali recentemente supposti in Italia,* Rendiconti R. Accademia dei Lincei, XVII, serie 5ª, 1908.

3.° L'arenaria di Corliano e quella di Ripafratta sono strettamente affini e probabilmente appartengono ad uno stesso orizzonte.

4.° Il termine « pseudomacigno » è sempre indeterminato e, quando è applicato a rocce di età non accertata, improprio; in ogni caso da evitare.

Istituto di Geologia dell'Università di Pisa, luglio 1919.

[ms. pres. 11 ag. - ult. bozze 26 nov. 1919].

CRITERII GEOGNOSTICI
PEL CONSOLIDAMENTO
DELLA FALDA FRANOSA DEL " MONTAGNOLO „
(LITORALE ANCONA-FALCONARA) [1]

Nota dell'ing. CLAUDIO SEGRÈ
(Tav. V-VII)

PREMESSA.

I tratti franosi della ferrovia del litorale adriatico Ancona-Termoli si sono in gran parte determinati nei depositi detritico-terrosi di falda (*talus*) che trovansi a ridosso di quelli quasi terrazzati post-pliocenici, i cui ciglioni, prospicienti la spiaggia, staccandosi in grandi masse caddero sui *talus* medesimi, attraversati dalla ferrovia ed alla loro volta in talune plaghe più o meno impregnati di acqua, promovendovi dei movimenti franosi, talvolta di tale imponenza da interrompere l'esercizio di quella ferrovia litoranea per tratti molto estesi. Tali sono i casi verificatisi nelle località di Casalbordino, Torino di Sangro, Fossacesia fra Ortona e Vasto, enumerandoli in ordine di importanza e che abbiamo per ragioni di servizio esaminato sotto il duplice punto di vista geognostico e costruttivo [2].

[1] Dalla Relazione in data 26 maggio 1919 fatta alla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato per addivenire ai provvedimenti, ora in procinto di esecuzione, onde assicurare la stabilità della falda settentrionale del Montagnolo, e la continuità dell'esercizio lungo il corrispondente tratto litoraneo di Ferrovia e di Strada Provinciale. — Nella presente Nota vennero introdotti alcuni appunti di carattere stratigrafico ed uno infine riflettente il completamento dei lavori di consolidamento mediante il rimboschimento che non comparvero nel n° 31 del Giornale del Genio Civile.

[2] *Considerazioni geognostiche circa il consolidamento della ferrovia nei tratti franosi del litorale adriatico con speciale riguardo alla frana di Torino di Sangro,* Riv. Tecn. delle Ferrovie Italiane, agosto 1918.

Però, nei riguardi strettamente geognostici, non fa parte dei suddetti casi, quello della frana determinatosi nel tratto di litorale adriatico Ancona-Falconara, in corrispondenza alla falda del « Montagnolo » costituente lo scòpo della presente Nota. Infatti ivi i terreni in posto, originariamente non alterati dalla condizione franosa, scendono per così dire a mare direttamente; inoltre non vi è, come in molti altri punti del litorale adriatico, il deposito di falda detritico-terroso, essendovi questo asportato dai marosi man mano che tende a formarsi. In conseguenza la ferrovia si svolge in questa località sulla falda dei detti terreni oppure sui depositi di spiaggia e non sui *talus* come nelle suindicate località nel litorale adriatico.

La condizione franosa determinatasi pertanto direttamente su quelle coste litoranee collinose, costituite dal terreno *subappennino*, ha cagionato di frequente l'interruzione della strada provinciale e della sottostante strada ferrata di capitale importanza pel movimento ferroviario della penisola.

Vedremo in questa Nota come dallo studio geognostico della falda di cui trattasi risultino ben giustificati i provvedimenti proposti ed in procinto di esecuzione pel consolidamento definitivo di quella falda collinosa. Così che pur non potendosi deviare nè internamente alla costa nè verso mare quella ferrovia, attesa l'ubicazione della stazione di Ancona, ne saranno egualmente garantite la continuità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario grazie ai provvedimenti medesimi.

Anche nel litorale siculo settentrionale si presenta il caso in cui la condizione franosa viene a determinarsi direttamente nella falda collinosa avente il terreno fondamentale costituito da formazione terziaria ma oligocenica. La ferrovia del litorale medesimo (linea Messina-Palermo) vi attraversa pertanto il lembo estremo, verso la marina, di questa falda franosa e non s'appoggia sul deposito detritico terroso. Un ulteriore recente movimento franoso verificatosi nel febbraio di quest'anno in questa falda, in prossimità della stazione di Tusa, vi disordinò talmente la sede stradale, da togliere la continuità dell'esercizio ferroviario; percui fu necessaria l'intercalazione di un servizio di trasbordo, con quale disagio pel pubblico e per l'Amministrazione ferroviaria non è difficile immaginare. Quivi però fu

possibile il ripristino definitivo della linea mediante deviazione a mare, e la relativa nostra Nota illustrativa [1] dimostra come nelle considerazioni geognostiche abbiano trovato norma le disposizioni pel ripristino sia provvisorio che definitivo, di quel tratto di ferrovia e piena giustificazione le misure prese al riguardo dalla locale Divisione dei lavori delle Ferrovie dello Stato.

I vari casi sopra accennati, sono tipici nel riguardo delle investigazioni geognostiche delle condizioni di stabilità della ferrovia, svolgentesi su falde collinose del terziario medio e superiore, post-terziario e recente di *talus* in condizione franosa. La loro illustrazione ci è parsa quindi opportuna per dimostrare come, anche in essi, i lavori ferroviari non solo di costruzione, ma perfino di manutenzione, ricevono utili criteri informativi dall'esame geognostico dettagliato del terreno interessato dai lavori medesimi, epperò ci è altresi parso utile, nei riguardi pratici delle opere stradali in genere, riassumere in un quadro comparativo, che trovasi al termine della presente Nota, i suddetti casi, coll'indicazione dei corrispondenti lavori di consolidamento e di ripristino eseguiti, in corso od in procinto di esecuzione.

Siccome lo studio di cui ora trattasi in modo speciale, dimostra una volta di più quanto sia conveniente, per diagnosticare esattamente la natura ed il carattere di questi movimenti del terreno e quindi per procedere a razionali e convenienti opere di consolidamento, ricorrere a criteri geognostici, così abbiamo ritenuto opportuno informarne la nostra Società, richiamando la Nota comparsa su tale argomento nel Giornale del Genio Civile [2].

Data però l'indole del nostro Bollettino, si premise alla Nota medesima il presente paragrafo, onde fare alcuni accenni che ci sembrano opportuni, di carattere comparativo fra la plaga di cui ora essenzialmente trattasi e altre zone franose litoranee in terreni compresi dell'oligocene al post-quaternario. Si aggiun-

[1] *Studio geognostico della frana che investì il 19 febbraio 1919 lo sbocco Palermo della Galleria di Tusa e la trincea di approccio (linea Palermo-Messina),* Riv. Tecn. delle Ferrovie Italiane, 15 giugno 1919.

[2] I clichés e la tavola che accompagnano la presente Nota vennero gentilmente favoriti dall'On. Amministrazione del detto Giornale, alla quale si rendono le dovute grazie.

sero inoltre, e sempre per lo stesso motivo, ulteriori riferimenti geologici che varranno a mettere meglio sott'occhio il posto stratigrafico che occupa il terreno originario nel quale si sono determinate le frane superiore ed inferiore nella falda litoranea del « Montagnolo ». Per tal guisa restano anche meglio dichiarati i caratteri geognostici e precisamente quelli stratigrafici che valgono a differenziare od a ravvicinare, secondo i casi, e per riguardo alla natura dei terreni, varie frane che produssero l'interruzione di tratti di ferrovie litoranee e che valgono altresì a stabilire utili paralleli con analoghe zone interessate da studi di tracciati attraverso l'anzidetta serie di terreni.

Pertanto la Nota che segue è costituita dei seguenti paragrafi comprendenti:

1.° Uno studio dell'ambiente geognostico nel quale si determinarono le due frane del « Montagnolo » integrato con riferimenti stratigrafici relativi alla regione marchigiana;

2.° La descrizione particolareggiata di ciascuna delle anzidette due frane, tenuto pur conto della circolazione sotterranea delle acque;

3.° La descrizione dei provvedimenti suggeriti dai rilievi e dalle considerazioni geognostiche e freatiche.

4.° Chiude la memoria il quadro comparativo e riassuntivo sopraccennato dei terreni franosi in alcune zone litoranee caratteristiche e dei relativi lavori intesi ad assicurare la continuità dell'esercizio ferroviario. Alle corrispondenti considerazioni in questo paragrafo altre se ne aggiungono sulla necessità di integrare i lavori di consolidamento propriamente detti con quelli di rimboschimento.

§ 1.

Ambiente geognostico nel quale si determinarono le due frane superiore ed inferiore (Barducci) nella falda del « Montagnolo ».

Una sezione geognostica che partendo dalla vetta del Conero si dirigesse verso la marina di Falconara, avente quindi una direzione ONO, taglierebbe la frana Barducci all'incirca secondo una linea di livello e ci darebbe la seguente successione stra-

tigrafica di terreni dal basso in alto da SES (elissoide del Monte Conero) a ONO (Palombina–Marina di Falconara):

a) Calcari bianchi e rosati (sul versante settentrionale che scende alla marina si hanno le cave così dette del Monte Conero–Cretaceo);

b) Calcari biancastri marnosi ricoprenti la sommità del Conero (572 m.) e scendenti verso la marina orientale (Eocene);

c) Marne biancastre e azzurrognole di Poggio (258 m.) e di Varano (187) (Miocene). Presso questa località si ha il passaggio al sovrastante terreno così costituito, sempre dal basso in alto:

d) Formazione gessifera, che, per esempio, affiora ed è coltivata a « Pie' della Croce », un chilometro circa a SE di Ancona e ad ovest di Monte Freddo, ossia oltre chilometri 2,5 dalla marina di Numana;

e) Arenarie, molasse e schisti argillosi (Pre–pliocene). Questo terreno affiora, tra le altre località, al Monte d'Ago (180) ed al Pinocchio (121) ed è tagliato dalla trincea ferroviaria d'approccio allo sbocco Foggia del sotterraneo di Varano [1]. Oltre il Pinocchio e sempre seguendo l'anzidetta direzione si entra nelle:

f) Argille marno-sabbiose azzurre, talvolta turchine scure, molto estese in superficie ed in profondità, le quali formano le alte coste a sud di Ancona, discendendo alla marina, fra questa città e Falconara (Pliocene inf.).

È essenzialmente in quest'ultimo terreno, che in seguito alle circostanze che appresso investigheremo, si è formata la frana nella parte inferiore della falda del Montagnolo, frana detta « Barducci » dal nome degli stabilimenti industriali che ha investiti.

Se per una plaga assai estesa i fenomeni di erosione misero a nudo le anzidette argille marnose azzurrognole occorre notare che qua e là rimasero evidenti i testimoni delle sovrastanti:

g) Sabbie e argille sabbiose (Pliocene sup.) visibili specialmente a Montesicuro, a Paterno, e dalle quali essenzialmente

[1] I termini (*c*) (*d*) (*e*) formanti la successione dei terreni, che sopportano il *subappennino* anconetano, sono scissi nei loro elementi costitutivi nel quadro che fa parte dello appunto a pie' pag. 108.

proviene la frana superiore della falda, quella cioè staccatasi ai piedi del Forte « Montagnolo Chiesa » ;

h) Inoltre l'erosione ha talvolta risparmiato anche alcuni testimoni dei depositi più elevati detti volgarmente *tufi*, i quali sono costituiti da un materiale marnoso biancastro con interposte lenti di sabbie cementate e di conglomerati a piccoli elementi (Post-pliocene). La facies conglomeratica è talora predominante come a Camerano (231 m.).

I termini (*f*) e (*g*), nei quali si sono determinate le frane del « Montagnolo », costituiscono nel loro insieme, il terreno *subappennino* del Brocchi [1]. — Nel nostro caso, grazie ai fenomeni erosivi, come s'è visto, presero un grande sviluppo gli affioramenti del termine (*f*) che viene quivi a rappresentare es-

[1] Riferendoci alla nostra Nota sui *tratti franosi del litorale adriatico* e precisamente all'appunto (2) a pie' pag. 56 della Riv. Tecn. Ferr. It., agosto 1918 ricordiamo che il termine β (sabbie più o meno consolidate con strati argillosi interposti) e quello sottostante γ (argille turchine compatte) nei quali si determinarono quegli smottamenti che promossero tre gravi frane negli adiacenti talus a mare fra i chil. 382 + 390 e 401 + 402, corrispondono rispettivamente ai termini (*g*) ed (*f*) della presente Nota ed all'*Astiano* od al *Calabriano* di Gignoux ed al *Piacentino* di Mayer. Pertanto dal Fortore fino a Piacenza abbiamo questi due termini sulla falda orientale subappenninica e che noi per ragioni di servizio in modo speciale abbiamo studiato, per la loro condizione franosa, fra il Fortore ed il Pescara, e recentemente fra Ancona e Falconara. — Gli anzidetti due termini nei quadri del Renevier (ed. 1897) sono attribuiti rispettivamente al Plioc. Sup. ed Inf. e nel loro insieme costituiscono, nei quadri medesimi, il terreno *Subappennino* o *Pliocene*, mentre il termine sottostante, comprendente gli *strati a congerie*, è dal Renevier classificato *Prepliocene*, il che s'accorda coll'idea espressa dal Cappellini fin dal 1879-80 di fare di questo termine un gruppo a sè di transizione fra il Pliocene ed il Miocene (appunto n. 2 a pie' pag. 108 della presente Nota). È pertanto nei suddetti due termini costituenti il *Subappennino* o *Pliocene* che si formano notevoli smottamenti lungo il litorale adriatico ed anche oltre a N-O sulle falde collinose subappenniniche. È poi nella parte superiore *(Astiano)* che si verifica principalmente quel fenomeno di degradazione speciale collinosa detta *calanco*, segnatamente in seguito al disboscamento, come si osserva p. es. nella valle del Savena e che richiedono cautele speciali se devonsi attraversare colla ferrovia. Le argille marnose turchine compatte sottostanti *(Piacentino)* quando sono in posto e non sono interessate da smottamenti e frane costituiscono un livello ben netto di fondazione per opere stradali. — È noto infine che questi strati del Pia-

senzialmente la formazione subappennina. — (Vedi fig. 4 della tav. VII).

Lembi di conglomerato, ricoprente i terreni terziari sopraccennati, si vedono risalendo la falda NO del Forte abbandonato « Montagnolo Chiesa » (251) in corrispondenza alla frana Barducci, come pure procedendo poi a sud verso il Forte « Montagnolo Torre » (264). Questi testimoni di depositi post-pliocenici sono sparsi all'incirca lungo una direzione NO–SE, parallela cioè al litorale del Conero [1].

Se consideriamo che, salvo le ondulazioni stratigrafiche, lievi nell'ambiente miocenico ed ancora meno accentuate in quello pliocenico, i terreni anzidetti vanno nel loro complesso alquanto sollevandosi verso l'elissoide del Conero, si comprende come lungo la costa litoranea orientale di Ancona, procedendo verso il detto

centino forniscono ottima argilla da mattoni. — Vedesi pertanto l'importanza pratica di questi due termini del subappennino e le loro caratteristiche costruttive, per cui è opportuno, anche dal punto di vista della geognosia applicata, che essi costituiscano una unità stratigrafica formando insieme il *Pliocene* come è esplicitamente rappresentato nei ricordati quadri del Renevier. In conformità a ciò abbiamo compilato il nostro prospetto incluso nell'appunto n. 2 a pie' pag. 108 a modifica di quello pubblicato a pag. 409 del Giornale del Genio Civile, anno LVII, 1919 (maggio).

[1] Questi cocuzzoli tufacei sarebbero pertanto i superstiti del sollevamento post-pliocenico di cui p. es. parla il Cacciamali nel suo lavoro: *Il terremoto Sorano del 9 maggio 1891,* Ann. Uff. Centr. Meteor. e Geod., serie 2ª, vol. II. Molti altri nostri autori come Sacco, De Lorenzo, Checchia-Rispoli, parlano del sollevamento medesimo. D'altra parte anche geologi stranieri fecero pei rispettivi paesi analoghe osservazioni; così non manca forse d'interesse il ricordare qui che anche nella regione sub-carpatica rumena venne constatato che gli ultimi movimenti orogenici sono *post-pliocenici (Schizzo tectonico della Rumania,* Nota dei signori L. Mrazec e W. Teisseyre, pag. 9); la quale nota precede la serie delle monografie pubblicate in occasione del Congresso Internazionale del Petrolio, Bucarest, 1907. Questi movimenti, almeno nel nostro Appennino, continuerebbero tutt'ora.

A proposito delle argille plioceniche di Cornuda « ricoperte in tra» sgressione da grossi banchi di conglomerati che più a sud nel Mon» tello si presentano dolcemente incurvati in una piatta anticlinale », il Dal Piaz conclude *come il movimento orogenetico si sia propagato ad epoche assai recenti* (*Descrizione geologica del Bacino della Piave,* Uff. idrogr. del R. Mag. alle acque, 1918).

Monte, vengano a giorno i termini sempre più bassi della serie anzi descritta; e si spiega altresì come lungo la marina occidentale fra la città di Ancona e Falconara sia generale lo sviluppo delle argille azzurre marnose ed alquanto sabbiose. Queste hanno una notevole potenza e si estendono cogli stessi caratteri lungo tutto il versante orientale della catena appennina, come è ben noto, costituendo, come abbiamo avvertito, un orizzonte caratteristico anche dal punto di vista costruttivo [1]. Il terreno in posto da cui proviene la frana « Barducci » appartiene quindi alla parte, in questa regione principalmente sviluppata, della *formazione subappennina* tipica.

Anche il terreno sopragiacente sabbio-argilloso diviene agli affioramenti facilmente incoerente e instabile e quindi franoso.

Fin dal 1891 si ebbe occasione di esaminare, per incarico dell'Autorità militare di Ancona, le condizioni di stabilità del Forte « Scrima » [2] situato sulla costa prospiciente la stazione ferroviaria di Ancona, su di un ripiano alla quota di m. 80 ÷ 81, cioè di pochi metri più basso di quello di Posatora (86 ÷ 92). Si è constatato che quel terreno costituito da argille sabbiose sovrasta alle argille turchine marnose subappennine, che vengono a giorno un poco più in basso, talchè lungo la strada provinciale sono ivi impiantate parecchie fornaci da mattoni aventi a ridosso le relative cave.

Alla costa « Scrima » analogamente a quanto avvenne a quella « Barducci », come diremo, la condizione franosa si sarebbe determinata in una plaga ben più estesa di frana antica, se non addirittura di grande smottamento, che si sarebbe esteso verso occidente sino ad interessare la zona del « Montagnolo »; smottamento che avrebbe profondamente modificato la morfologia di quel tratto di litorale collinoso fra Ancona e Falconara. Nello appunto che qui segue a pie' pagina [3], è descritta in modo

[1] *Questioni pratiche di Geologia applicata che più frequentemente si presentano all'ingegnere addetto ai lavori ferroviari*, Roma, Lit. delle F. S., 1916, pag. 11.

[2] Rapporto inedito fatto all'Ufficio di Stato Magg. del VII Corpo d'Armata, Ancona, marzo 1891.

[3] *Sulle condizioni di stabilità del ciglione della rupe situata nel terreno dei Conti Bosdari a Sud del Monte dei Corvi prima e dopo lo smot-*

particolareggiato la serie dei terreni che sottostanno alle dette argille marnose subappennine fino al Miocene medio, serie che ebbi motivo di investigare anche come relatore di una Commissione incaricata dal Municipio di Ancona di *esaminare le condizioni di stabilità del ciglione del Monte dei Corvi.* Nella mia lunga permanenza di quattro lustri in quella sede, ebbi altresì occasione di studiare gli altri due termini (*b*) ed (*a*) costituenti essenzialmente il manto e il nucleo dell'elissoide del Monte Conero e che formano quindi l'imbasamento fondamentale della regione anconitana. Ed è nei numerosi appunti e rilievi geognostici fatti durante quel lungo periodo, che si è investigato pure il termine (*h*) ricoprente il nostro terreno subappennino nel quale, come si è ripetutamente detto, si determinò la frana « Barducci ».

Tutta la serie che precede si ebbe altresì modo di constatarla in molte altre località delle Marche in occasione di studi geognostici di tracciati ferroviari e specialmente per quelli compiuti dalla ex R. A. per la linea Fabriano–S. Arcangelo.

Avevamo pertanto gli elementi geognostici necessari per inividuare il livello stratigrafico in cui la frana medesima si è formata (vedi la serie con cui esordisce questo paragrafo e la nota 3 a pagina 106 e seg.) e per determinare il carattere della frana medesima. La visita poi compiuta nello scorso aprile ed i

tamento provocato da una mina. Relazione esistente presso gli Archivi del Municipio di Ancona, gennaio 1897. L'esame di questo fenomeno di smottamento artificiale, provocato sull'alta costa sovrastante il litorale orientale di Ancona, fra la città e il Monte Conero, offrì l'occasione di esaminare in modo particolareggiato la serie stratigrafica compresa fra le arenarie più o meno cementate del Pre-pliocene e le marne e i calcari marnosi del Miocene su cui appoggia la parte settentrionale della città, mentre la parte meridionale appoggia sulle sovrastanti arenarie. Le argille marnose subappenniniche sovrastanti alle arenarie, nelle quali argille si determinò la frana « Barducci », non appaiono, come si è sopra detto, lungo questo tratto di litorale essendo state asportate dai fenomeni erosivi.

Ciò premesso facciamo seguire la serie particolareggiata dei terreni dal Pre-pliocene al Miocene medio di Ancona, anche secondo le nostre osservazioni dirette. Questa serie completa pertanto, per la parte stratigraficamente inferiore, quella indicata nello schizzo geognostico trasversale lungo la falda franosa « Barducci »-Montagnolo (fig. 2 della tav. VII).

rilievi topografici e freatici accuratamente eseguiti dalla locale Divisione Lavori delle Ferrovie dello Stato, fornirono gli elementi necessari per l'investigazione dettagliata della detta frana onde addivenire allo studio dei relativi provvedimenti.

	Riferimento alla serie comprensiva che precede	Successione degli elementi stratigrafici sottogiacenti alle argille marnose (orizzonte della frana « Barducci »)		COSTITUZIONE DEI DEPOSITI
Pre-pliocene	*(e)*		(1)	Molasse e arenarie gialle e azzurre a cemento calcareo-siliceo negli strati inferiori (strati a *congerie*), cui appartiene l'affioramento della spiaggia sottostante al Monte dei Corvi detto il « Trave ».
Miocene sup.		Cappello della formazione gessifera	(2)	Argille e schisti argillosi.
			(3)	Straterelli calcareo-marnosi biancastri.
			(4)	Marne azzurre argillose - schisti marnosi - marne e schisti bituminosi.
	(d)	Formazione gessifera propriamente detta, corrispondente alle formazioni gessoso-solfuree marchigiane	(5)	Schisti marnosi - marne fogliettate - *marne gessifere alternanti coi gessi compatti* e cristallini. Cave di gessi di Pie' della Croce ed affioramenti gessiferi paralleli al litorale da Pie' della Croce a Monte dei Corvi ed altri nei territori di Torre d'Ago - Varano - « Le Fontanelle » a nord di Camerano e di Monte Freddo.
Miocene med.	*(c)*		(6)	Marne e schisti marnosi - marne a fucoidi.
			(7)	Marne e calcari marnosi.
			(8)	Marne e calcari marnosi biancastri - livello degli scogli di S. Clemente in continuazione della estrema punta settentrionale del promontorio anconitano.

§ 2.

Descrizione delle due frane formatesi nella falda settentrionale del « Montagnolo ».

Come si è accennato, la falda settentrionale del colle « Montagnolo » deve essere stata profondamente modificata in seguito ad un antico smottamento che probabilmente si estese ad oriente

Segue, sempre in ordine stratigraficamente discendente, la formazione calcarea eocenica (calcari ad *Orbitoidi* - strati superiori del Conero) e quella cretacea costituita dai calcari bianchi e rosati più o meno cristallini costituenti il nucleo del Monte Conero e l'imbasamento fondamentale dei terreni di Ancona ed adiacenze. (Vedasi la memoria dell'ing. Cassetti, *Appunti geologici sul Monte Conero presso Ancona e suoi dintorni,* Bollettino del R. Comitato Geol., vol. XXXVI, n. 2, 1905).

Il dott. Bonarelli Guido nel presentare alla Società Geologica nel 1894 un abbozzo di carta geologica del Monte Conero (Boll. della Soc. Geol. It., vol. XIII, 1894) fece una descrizione stratigrafica e litologica delle formazioni costituenti il gruppo del Conero, la quale s'arresta, almeno col suo carattere particolareggiato, alle *argille marnose turchine* dall'A. attribuite dubitativamente all'Eocene, e che corrisponderebbero alle marne bianche e azzurrognole della classificazione del Cassetti, il quale le attribuisce al Miocene. Secondo le nostre investigazioni questa formazione essenzialmente marnosa sottogiacente a quella gessoso-solfurea del Miocene sup. si sdoppierebbe nei tre elementi (6) (7) (8) del quadro che precede e che si riscontra rilevando una sezione geologica attraverso il litorale a nord del Conero, passante circa pel Monte dei Corvi.

Per un esatto riferimento stratigrafico della nostra frana, ci interessava in modo particolare di sviluppare l'analisi delle formazioni comprese fra il terziario superiore ed il medio, ciò che appunto venne fatto, completando l'esame dello imbasamento del terreno in cui si formò la frana « Barducci » col quadro sopra indicato, al quale facciamo seguire i seguenti due appunti riferentisi agli elementi (1) e (5) del quadro medesimo che resta così collegato alle coeve formazioni geologiche d'altre interessanti località dell'Appennino marchigiano.

Riguardo agli strati arenacei a congerie di Ancona (n. (1) del quadro) vedasi la memoria del Capellini, *Gli strati a congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona* (R. Accademia dei Lincei, 1870-78). A proposito di questo livello a congerie alla base del Pliocene vedasi anche la successiva memoria dello stesso autore: *Gli strati a congerie o la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno* (R. Accademia dei Lincei, 1879-80). In questo lavoro l'A. con-

in guisa da comprendere la falda su cui venne ad impiantarsi poi il Forte « Scrima ». (Vedi fig. 4 della tav. VII).

Questo distacco di falda avrebbe fatto scoscendere le sabbie e argille sabbiose (*g*) e le sottostanti marne-sabbiose azzurre (*f*); ne sarebbero altresì rimasti intaccati i depositi superiori tufacei (*h*).

Pertanto così la frana attuale superiore staccatasi dall'alta falda del Forte « Montagnolo Chiesa », come quella inferiore staccatasi a valle della strada comunale della « Posatora », si

clude col dire che gli strati a congerie costituiscono un gruppo di transizione fra il Miocene ed il Pliocene. Nel nostro quadro essi costituiscono appunto un elemento a sè (pre-pliocene) sostenente il subappennino (pliocene).

A proposito poi della importante formazione gessoso-solfurea marchigiana corrispondente al gruppo *(d)* del quadro, vedasi, anche per riguardo specialmente alla disposizione di questa formazione sui terreni mesozoici dell'Urbinate, la nostra nota *Sul bacino solfureo di Urbino,* Pesaro, 1880. Circa i terreni di questo orizzonte ricorderò altresì che in occasione degli studi geognostici che per motivi di servizio ebbi a compiere lungo i varî tracciati studiati dall'ex R. A. dal 1885 al 1889, per la ferrovia S. Arcangelo-Fabriano, dovetti investigare la formazione gessoso-solfurea del Fabrianese, fra il Rio Bono e S. Donato, nonchè quella a NE di Sassoferrato ed infine un terzo bacino fra Pergola e Frontone, che è attraversato dal torrente Cinisco. Trattasi di un gruppo di bacini gessoso-solfurei allineati secondo una direzione NNO giacenti sul fianco occidentale del sollevamento mesozoico S. Quirico-Arcevia-M. Secco, ad oriente del quale vi sono analoghi allineamenti del Miocene sup. ricoperti dagli strati arenacei pre-pliocenici (livello a congerie), su cui si stende il deposito delle argille marnose inciso dall'Esino, oltre il quale, verso oriente, il deposito medesimo va a ricoprire quelli gessiferi dell'Anconitano. Queste successioni, nel loro complesso, hanno eguale corrispondenza stratigrafica nelle varie località sopra accennate, e mentre inducono a confermare l'appartenenza al Pliocene inf. del grande deposito argillo-marno-sabbioso (cui appartiene la nostra frana) ci inducono sempre più a mantenere nel Miocene sup. i depositi gessoso-solfurei. I due terreni sono poi fra loro separati dagli strati arenacei e dalle molasse a congerie che il Capellini didichiarò costituire, come si è sopra ricordato, un *gruppo di transizione fra il Miocene ed il Pliocene.*

Il prof. Marinelli Olinto nel suo studio: *Cavità di erosione nei terreni gessiferi di Fabriano* (Rivista Geogr. Ital., fasc. 1°, 1900), analizzando la surricordata lente gessoso-solfurea a NO di Fabriano, considera *langhiane* le marne che sopportano il deposito gessifero; le argille superiori a questi gessi osservate dal detto A. corrisponderebbero alle argille (2) del suesposto

sarebbero determinate in una falda resa già incoerente per effetto dell'antico smottamento, ond'è che l'attuale movimento avrebbe reso vie più alterato e caotico il terreno in cui si sono verificate le anzidette due frane. Ne segue che la pasta franosa delle dette due plaghe, quantunque essenzialmente costituita di argille più o meno sabbiose provenienti dai due elementi (*f*) e (*g*), contiene anche elementi tufacei (lenti di sabbie cementate e marne biancastre) del termine (*h*). Ciò che del resto potrà verificarsi pure nelle zone adiacenti alle frane attuali, poichè queste zone

nostro quadro; nella località, che ora qui consideriamo, l'erosione ha asportato le arenarie molassiche del livello a congerie.

Da qui concludiamo pertanto, in ordine alla formazione gessoso-solfurea, che questa non solo nelle Marche, ma in tutto l'Appennino ed anche in Sicilia deve considerarsi la parte superiore del terziario medio italiano, e che le *argille marnose* dell'Anconitano, le quali ora specialmente ci interessano, e che sono separate dal Miocene sup. dallo strato a congerie di transizione del Capellini, appartengono alla grande formazione delle argille marnose *subappennine* (secondo la denominazione del Brocchi e che conviene mantenere permettendo utili riferimenti anche nella pratica dei lavori stradali). Esse hanno in generale una notevole potenza, come è manifesto non solo nelle Marche, ma altresì nell'Emilia, talchè attraverso questo terreno difficilmente si fanno strada gli idrocarburi gassosi, e tanto meno quelli liquidi (vedi: *Ricerche scientifiche e pratiche sui petroli dell'Italia Meridionale continentale,* ing. Galdi Bartolo, pag. 8. Lavoro pubblicato e premiato dal R. Istituto d'incoraggiamento di Napoli, 1918).

Nel nostro caso un pozzo di scandaglio praticato a monte del ciglio di distacco della frana attraversò le argille marnose sconvolte, perchè in ambiente di antico smottamento, e diede forti emanazioni gassose, le quali assai probabilmente sono in rapporto cogli schisti bituminosi esistenti nel sottogiacente strato n. (4), come pure abbiamo rilevato schisti analoghi nello stesso livello stratigrafico nei sopraricordati nostri studi geognostici eseguiti per la ferrovia Fabriano-S. Arcangelo, in corrispondenza ai bacini solfurei Fabriano-Sassoferrato-Pergola (Studi inediti, 1885-1890).

In occasione di questi ultimi studi si ebbe modo di constatare, come le formazioni gessoso-solfuree, costituendo specialmente nei loro elementi argillo-marnosi a struttura schistosa e fogliettata, un altro orizzonte di terreni franosi, occorre per quanto sia possibile vengano scansate coi tracciati ferroviarî. Se finalmente ricordiamo la condizione franosa che verificasi generalmente nei termini dell'Eocene sup. e medio ove dominano argille scagliose o interstratificazioni di schisti argillosi e galestri, fra le arenarie e gli alberesi, devesi concludere che ben numerosi sono i livelli stratigrafici dei terreni terziari e post-terziari in condizione franosa ai loro affioramenti.

non corrispondono ad un terreno in posto propriamente detto, ma, come si è avvertito, fanno parte di un antico smottamento della falda collinosa, per cui la loro costituzione è del pari più o meno caotica, per quanto abbiano raggiunto una condizione di relativa stabilità che i lavori, dei quali si parla in seguito, tenderanno a mantenergli definitivamente. Da ciò che precede resta però confermato che il maggior contributo nella composizione del materiale delle frane attuali è dato dal termine (*f*), ossia dalle argille marnose turchine subappennine.

Ciò premesso investighiamo particolarmente il carattere di ciascuna delle due frane.

I. — Frana superiore del Montagnolo. — (Vedi nella tav. VII le fig. 1 e 2).

Sembra ben probabile che il distacco di questa frana siasi verificato in corrispondenza a quello dell'antico smottamento, del quale avrebbe in comune altresì un tratto della superficie di scorrimento, che dopo un breve percorso s'approfondirebbe sensibilmente per riguardo al detto antico smottamento, mentre si manterrebbe più alta in corrispondenza alla frana attuale. Altri distacchi parziali si vedono specialmente sul fianco occidentale della frana medesima. La protuberanza collinosa che si vede a valle di questa frana attuale sarebbe dovuta all'antico movimento generale della falda. Da quanto precede si deduce che nella pasta costituente questa frana alta devono entrare in modo cospicuo le argille sabbiose del termine (*g*). L'elemento sabbioso dà origine alla pasta semifluida formatasi e scesa al piede della frana durante le abbondanti pioggie, di cui si è visto in (*S*) un saggio evidente, in occasione della visita, un poco a monte di una casa colonica lesionata posta nella parte centrale della plaga franosa. La fot. 2 della Tav. V, oltre l'anzidetto sacco fangoso, mostra la fronte generale della frana ed il ciglio del relativo distacco, mentre la fot. 1 riproduce in modo dettagliato la parte superiore della frana medesima e la corrispondente parete di distacco.

Nel fossetto che costeggia la strada svolgentesi quasi a ridosso della parte occidentale della frana, si convogliano le sorgive alimentate dai veli acquei che circolano attraverso il ter-

reno franoso, ed i pozzi esistenti sia nella plaga franosa che all'infuori ed in prossimità alla medesima, sono in generale alimentati da acque perenni. Una pozza d'acqua pure perenne ed alquanto ampia esiste sulla strada che segue una linea di livello ad oltre un centinaio di metri e parallelamente a quella comunale della Posatora, e dalla quale si stacca normalmente l'anzidetta strada che conduce al Forte del Montagnolo. Simili veli acquei sotterranei vanno naturalmente a lubrificare la superficie di scorrimento, specialmente quando esse ricevono un notevole incremento in seguito ad abbondanti pioggie. Queste acque, sostando in parte nelle varie conche della superficie franosa, aumentano l'incoerenza e la mobilità di quelle paste franose argillo-sabbiose.

L'attento esame di questa frana fa sorgere il convincimento che essa tenderà sempre più ad approfondirsi ed a spingersi in basso se si lasceranno sussistere le condizioni attuali di disordine superficiale, di incoerenza di quel suolo argillo-sabbioso e di mancanza di protezione boschiva del suolo medesimo dall'azione perturbatrice delle acque piovane e sotterranee.

Consideriamo poi che fra questa e la frana inferiore (Barducci) intercede un terreno che non è in posto, come s'è avvertito, essendo il risultato di un antico movimento, e che la zona stessa di terreno incoerente non è attualmente del tutto esente da eventuali movimenti, per quanto questi si possano considerare molto superficiali, almeno per ora, perchè parecchie sono le case lesionate esistenti nella zona medesima. Ne segue quindi che le anzidette cause di alterazione del sottosuolo potrebbero in un tempo più o meno lontano promuovere il collegamento delle due plaghe franose, trasformando tutta quella falda dalla marina al Montagnolo in una frana unica colossale, se non si adottassero i congrui provvedimenti di cui diremo a suo luogo.

II. — Frana inferiore (Barducci). — (Vedi le fig. 1, 2, 3 della tav. VII).

a) *Sua configurazione, costituzione e mobilità. — Conseguenti disordini nella viabilità, nelle opere d'arte stradali e nei fabbricati.* — La frana attuale, verificatasi nella parte inferiore

della falda di antico smottamento, si è staccata subito a valle del ripiano, od avvallamento che dir si voglia, proveniente dall'assestamento determinatosi nella zona intermedia, come avviene generalmente negli smottamenti. Questo ripiano data la ripida pendice che gli sovraincombe sarebbe chiamato volgarmente un piano di riposo o di *posa*, donde probabilmente il nome di *Posatora* dato a quella località [1]. È precisamente ad un centinaio di metri a valle della Posatora che si osserva il punto culminante del distacco attuale della frana « Barducci ». La linea di tale distacco scende dolcemente verso occidente e verso oriente a guisa di un grande arco, la cui corda massima di circa 650 m. si trova a 200 m. a monte della spiaggia, per ripiegarsi poi verso la parte centrale della plaga franosa, scendendo alla marina dal lato orientale, oltre i fabbricati Barducci, e attraversando una località intermedia fra questi fabbricati e quelli della « Palombella », mentre ad occidente si ripiega e scende alla marina attraversando la strada comunale detta « Cupa di Posatora » pochi metri sopra il suo innesto colla strada provinciale litoranea, e scende a mare in corrispondenza del ponticello al chilometro 202 + 226. Cosicchè vennero impegnate dai movimenti franosi le case situate in adiacenza e lungo la strada « Cupa di Posatora » e quelle comprese fra tale strada ed il fosso che si immette nel suddetto ponticello. Quelle case caddero quindi in rovina. Da quanto si è detto risulta altresì che il gruppo di fabbricati costituenti gli stabilimenti industriali « Barducci » cadono completamente nella parte orientale dell'ambiente franoso, di guisa che essi sono tutti più o meno lesionati.

Questa frana, come la precedente, si è intieramente determinata in un materiale essenzialmente argilloso già originariamente sconvolto in seguito al grande antico smottamento, per

[1] Data la conformazione a conca della località sopra le ripide pendici di quel litorale, nacque altresì il mito che in essa siasi riposata la celeste falange trasportante la Casa della Vergine che, secondo la leggenda sorta al tempo di Nicolò IV, si sarebbe da Nazareth portata in una località fra Tersatto e Fiume e da questa a Loreto. Singolare legame mistico creatosi fino dal medio-evo fra i due litorali, orientale ed occidentale, dell'Adriatico! Dall'anzidetto *riposo* quelli del luogo farebbero derivare il nome di *Posatora*.

cui troviamo nel terreno smottato, ed *a fortiori* in quello di frana, gli elementi tufacei costituenti il cappello post-pliocenico (*h*) e quelli sabbio-argillosi (*g*) (vedansi corografia e profilo, fig. 1 e 2 della Tav. VII). Inoltre per questi fatti si comprende come le argille marnose debbano trovarsi in un tal grado di disintegrazione da riuscire molto adatte alla fabbricazione dei mattoni previa una semplice ed anche non molto prolungata macerazione.

La condizione caotica e di notevole disintegrazione della pasta franosa e quindi la sua mobilità in seguito alle pioggie prolungate, va crescendo avvicinandosi alla spiaggia, per cui è logico ritenere che, poco oltre la zona di distacco superiore, la superficie di scorrimento tenda ad avere un andamento sensibilmente parallelo a quello medio della superficie esterna del suolo, mentre avvicinandosi al mare essa tenderà a confondersi con quella di antico scorrimento (vedasi lo schizzo geognostico dimostrativo, fig. 2 della Tav. VII). Invece la frana superiore avrebbe, come si è avvertito, nella zona del suo distacco, un tratto della propria superficie di scorrimento in comune con quella secondo cui si sarebbe determinato lo smottamento antico. Questo legame fra le due frane del Montagnolo e Barducci con la massa di smottamento e la generale costituzione caotica essenzialmente argillosa ed argillo-sabbiosa di tutte e tre queste masse, rendono ben probabile che le due plaghe franose vadano in progresso di tempo estendendosi sempre più in superficie ed in profondità, fino ad avere una superficie profonda di scorrimento unica e comune con quella di antico smottamento, nel qual caso si determinerebbe il generale franamento della falda collinosa, indietro accennato a partire dall'alta costa del Montagnolo fino alla marina.

I fenomeni di spostamento verso mare e di sollevamento assai accentuati, che vanno ripetendosi da molti anni e che si determinano tuttora con allarmante intensità nella strada provinciale litoranea, nel piano ferroviario, nel muro di sostegno a mare e perfino nella scogliera di difesa, accusano non solo un notevole continuo spostamento della frana verso mare, ma altresì un marcato sollevamento del terreno franoso, che deve scorrere in prossimità alla spiaggia sopra una superficie lubri-

ficata concava, colla concavità volta in alto; questa superficie di scorrimento da un livello sotto quello del mare, si solleva dal medesimo spingendo la massa argillosa franosa fuori del mare (vedansi le fig. 2 e 3 della Tav. VII). Come si è detto, in questa zona estrema del fenomeno franoso, la superficie di scorrimento della frana e quella dell'antico smottamento devono coincidere ed entrambe sono quivi stabilite nelle argille marnose subappennine in posto, per quanto alterate dai movimenti delle sovrastanti materie e per la lubrificazione prodotta dalle acque sotterranee provenienti dalla falda e che, in questa zona estrema, devono sostare aumentando di carico fino a poter vincere la contropressione dell'acqua marina per immettersi nella medesima. Il sollevamento alla spiaggia delle falde superiori delle argille subappennine che si verifica in seguito al fenomeno di scorrimento franoso, è pertanto affatto analogo a quello che si è determinato, in modo ben più accentuato, nei franamenti di Torino di Sangro-Fossacesia e Casalbordino [1], ove però il piano stradale ferroviario si spostò in senso altimetrico e planimetrico pel movimento franoso determinatosi, come si è ricordato, nel deposito di *talus* su cui svolgesi la ferrovia, in seguito alla caduta di parti cospicue del sovrastante ciglione post-pliocenico, mentre nel nostro caso, la frana si è determinata direttamente nella stessa falda collinosa in condizione incoerente e caotica pel precedente smottamento. (Vedasi l'unito quadro comparativo finale dei caratteri distintivi di alcune frane tipiche litoranee e dei relativi provvedimenti intesi a garantire la stabilità della piattaforma stradale).

Due incisioni del terreno, che hanno origine alquanto a monte del ciglio di distacco, solcano da sud a nord la falda franosa; l'una, quella ad oriente, raggiunge i fabbricati « Barducci » ove si divide in due rivi che vanno a scaricare le loro acque rispettivamente ai Chil. 202 + 573 e 202 + 470; l'altra, situata dalla parte occidentale della frana, scarica le sue acque attraverso il ponticello al Chil. 202 + 226. Nelle anzidette due incisioni si immettono le acque delle sorgive che sgorgano perennemente dalla massa franosa. Altre acque, che vengono a giorno in vici-

[1] L. c. della Riv. Tecn. delle Ferrovie Ital., agosto 1918.

nanza della strada provinciale, sono convogliate al ponticello sito al Chil. 202 + 354 (vedi corografia, fig. 1 della Tav. VII). La fot. 1 della Tav. VI mostra il distacco superiore della frana attuale « Barducci », mentre dal punto 4 (fig. 1 della Tav. VII) si vede il suo fianco orientale e la posizione in cui venne stabilita la cava che utilizza, per la fabbrica dei mattoni, le argille marnose disintegrate dai movimenti franosi. Dalla parte sinistra del punto 5 (fig. 1, Tav. VII) si vedono le falde lungo le quali, essendo le argille subappennine interessate da alterazioni provenienti da una condizione franosa superficiale, si poterono stabilire parecchie cave colle corrispondenti fornaci per la cottura di laterizi (Palombella, Garofalo, ecc.).

La frana « Barducci » da molti anni è causa, come venne avvertito, di disordini assai gravi nella strada provinciale, nella ferrovia, nel muro di sostegno di quest'ultima e nella scogliera di protezione della spiaggia corrispondente, per un tratto di 400 metri, compreso fra le progressive 200 + 200 e 202 + 600; talchè oltre alle continue sistemazioni planimetriche ed altimetriche delle due strade, si dovettere a diverse riprese riparare e ricostruire gli anzidetti quattro ponticelli che furono lesionati e poi rovinati. Valgano ad attestare l'antica ed assai precaria condizione di stabilità della ferrovia gli importanti rifacimenti fatti dall'ex R. A. nel 1903, dopo i quali si rinnovarono le lesioni e gli ingombri di materie di deiezione franosa nei ponticelli e poi la rovina di queste opere d'arte e del muro di sostegno del piano stradale. La fot. 2 (Tav. VI) che mostra l'attuale precaria condizione delle due strade ed il sollevamento di quella provinciale, permette di farci un'idea del continuo ed assillante lavoro che deve compiere la squadra di manutenzione onde mantenere la regolarità dell'andamento altimetrico e planimetrico della ferrovia. È pertanto manifesto il pericolo che sovrasta alla sicurezza dell'esercizio ferroviario, nonostante la sorveglianza continua ed assai accurata che si esercita per cura dell'Amministrazione ferroviaria.

Come risulta dalla corografia (fig. 1, Tav. VII), il nucleo degli edifizi industriali « Barducci » cadono nella parte orientale della plaga franosa e forse per comodità industriale, i fabbricati medesimi vennero posti a cavaliere del fosso che convoglia le sorgenti

perennemente sgorganti dalla massa franosa, per cui questa parte corrisponde ad una zona sotterraneamente assai impregnata d'acqua. I fabbricati medesimi sono pertanto tutti più o meno lesionati e molti si dovettero persino ricostruire. Solamente il camino si erge finora incolume, il che si spiega ricordando l'accennato andamento della superficie di scorrimento della frana (vedansi nella Tav. VII la fig. 2, profilo geognostico della falda franosa e la fig. 3, profilo corrispondente alla frana « Barducci », ecc.). Tale superficie deve quivi mantenersi ancora alquanto sopra il piano inferiore del gran dado in muratura costituente la fondazione del camino. Questo dado essendo incassato nel terreno di antico smottamento, finora non raggiunto da movimenti franosi attuali, ha un appoggio ancora stabile, mentre la sovrastante massa franosa in condizione pastosa e ivi forse anche semifluida per l'acqua che l'impregna, investe la parte superiore del dado di fondazione e prosegue la sua strada verso mare senza premere eccessivamente contro il dado medesimo, il quale in ogni modo ha un volume di muratura tale da poter resistere anche a pressioni di notevole intensità [1]. Quando però la superficie di scorrimento si abbassasse al disotto del piano d'appoggio di questo dado di fondazione, anche il camino subirebbe gli effetti dei movimenti della sua fondazione; talchè se

[1] Il peso del camino e del dado di fondazione essendo di 2800 tonn. circa, ne segue che il terreno d'appoggio sopporta una pressione unitaria di 3 kg. per cm.^{2} corrispondente ad un terreno compatto ed asciutto; la massa fangosa mobile deve essere quindi alquanto sopra al detto piano di appoggio stabilito nel terreno di antico smottamento (vedansi fig. 2 e fig. 3 della Tav. VII).

La resistenza d'attrito in corrispondenza alla base d'appoggio del dado essendo 2800 tonn. $\times$ 0,50 = 1400 tonn. (essendo 0,50 il coefficiente di attrito fra muratura e terra asciutta) e supposto che la parte in movimento della falda investa la parete a monte del dado fino presso allo spigolo inferiore, si avrà una spinta totale che al massimo potrà raggiungere le 500 tonn. circa. Vedesi quindi che le condizioni di stabilità del camino Barducci fin'ora sono buone. Perchè tali si conservino, occorre impedire che le acque da monte continuino a penetrare nella massa franosa, altrimenti in progresso di tempo, verrà a lubrificarsi e a rammollirsi la superficie d'appoggio della fondazione; nel qual caso si diminuirà notevolmente la resistenza d'attrito della superficie di appoggio del camino il quale finirà col muoversi assieme alla frana.

non si arresta il progresso della condizione franosa della falda di cui trattasi, non solo i fabbricati andranno soggetti a lesioni sempre più gravi, a spostamenti ed alla finale rovina, ma anche il camino ne sarà travolto. Se si pensa che, come si è avvertito, all'estremità verso mare si ha già, per un certo tratto, la coincidenza della superfice di scorrimento della frana con quella dell'antico smottamento e che nell'ambiente di quest'ultimo la struttura del terreno è in superficie e per un certo spessore alquanto incoerente, è logico ritenere fatale la tendenza al prolungarsi dell'estensione di detto contatto ed all'abbassarsi della prima delle anzidette superficie di scorrimento, quella cioè della frana. Ne consegue che tutti i fabbricati « Barducci », camino compreso, richiedono assolutamente per la loro esistenza il sollecito consolidamento generale della falda franosa di cui trattasi.

Questa ha un'estensione, nel senso della massima pendenza, maggiore di quella soprastante del « Montagnolo » rispetto alla quale ha più accentuato il carattere di bacino franoso in sensibile continuo movimento, a volte assai poco sensibile ed a volte ben marcato, a seconda delle condizioni meteorologiche. Infatti tali alternanze si spiegano colla maggiore o minore abbondanza di acque, che circolano per entro la massa franosa e che crescono repentinamente di portata colle forti precipitazioni, le quali hanno altresì un'azione diretta di disintegrazione e rammollimento della superficie esterna franosa, essendo questa priva di manto boschivo protettore. I veli sotterranei, che esercitano un'azione continua di disintegrazione interna della massa franosa, vengono specialmente a giorno lungo le anzidette due incisioni del suolo in frana, le quali convogliano queste acque alla marina. Anche nella parte centrale si effettua qualche venuta a giorno di simili veli sotterranei. È di questa circolazione sotterranea nella frana « Barducci » di cui vedremo ora l'origine.

b) *Rilievi freatici ed investigazioni del sottosuolo.* — Da un diligente rilievo, compiuto a cura della locale Divisione dei Lavori, ricaviamo i dati che seguono e che abbiamo disposti in modo da rendere evidente la successione dei livelli freatici (vedasi corografia, fig. 1, Tav. VII).

I pozzi osservati ad eccezione di due, n. 8 e n. 10, cadono tutti in una zona compresa fra la strada comunale della « Posa-

tora » ed il ciglio superiore della frana « Barducci » ; anche i due suddetti pozzi sono però adiacenti alla strada medesima. Ciò premesso ecco la successione dei pozzi in ordine crescente di quota dei rispettivi livelli freatici:

N.° che contraddistingue ciascun pozzo	Quota dei peli d'acqua in riposo	Osservazioni
8	79 m.	1. Alla zona comprendente i pozzi nn. 8, 9, 10, 11 corrisponde un solo livello freatico ben definito. Circa 30 m. più a valle di questa zona si ha lo scandaglio III ove il livello freatico è ancora più basso, alla quota cioè di 76 m. circa, ove si è constatata una vera saccoccia acquifera.
9	79 »	
10	79 »	
11	79 »	
5	81,50 m.	
6	82,55 »	2. Nella località controdistinta col n. 1 situata all'infuori del fianco occidentale della frana « Barducci » corrisponde una plaga di suolo asciutta, talchè l'acqua è fornita alla vicina casa colonica da una cisterna.
2	83 — »	
3	84,30 »	
4	85,80 »	
7	87 — »	

Da quanto precede risulta:

1. Subito a monte della frana e precisamente nel sottosuolo del ripiano o meglio conca della « Posatora » si hanno diversi livelli di acque sotterranee;

2. I più bassi livelli corrispondono alla zona orientale della frana solcata dal fosso in cui scorrono acque perenni ed in quantità abbastanza sensibile;

3. I peli freatici vanno innalzandosi nel loro complesso procedendo verso ovest in detto ripiano o conca.

Riassumendo è importante constatare che la zona di smottamento immediatamente a monte del distacco della frana « Barducci » contiene veli acquei a diversi livelli, e poichè essi concorrono efficacemente a determinare la condizione franosa della falda a valle, è indubitato che costituiscono un pericolo perenne nel senso che tenderanno ad estendere la condizione medesima nel terreno di smottamento.

A cura della locale Divisione dei Lavori, venne altresì investigata la natura della massa franosa inferiore (Barducci) mediante due scandagli, I e II, e quella della massa di antico smottamento col mezzo di un terzo scandaglio, III, praticato ad una sessantina di metri circa a monte del ciglio SE della frana e sul fianco destro del corrispondente fosso (vedasi corografia, fig. 1, Tav. VII).

Lo scandaglio I praticato ad una trentina di metri a monte dei fabbricati « Barducci » (fornace, conceria, ecc.) e sul versante orientale del bacino di frana, venne spinto ad una profondità di 20 m., ossia raggiunse la quota di m. 4 sul livello del mare, essendo quella corrispondente del suolo di 24 m. Con esso si attraversò il terreno argillo-franoso presentante le separazioni stratiformi caratteristiche delle masse fangose in movimento franoso. Quivi però non si ebbero stillicidi entro lo scavo, il che dimostra che in questa plaga l'impregnazione acquea s'arresta un po' più a monte; ed invero stillicidi si verificarono nello scandaglio II, situato più a monte, cioè ad una cinquantina di metri dal ciglio del distacco e sul fianco sinistro del fosso. La profondità raggiunta fu di m. 21,70, il fondo di questo scandaglio essendo a m. 43,30 sul livello del mare e la quota corrispondente del terreno essendo di m. 65. Anche qui la massa argillosa attraversata presentava tracce delle separazioni pseudo-stratiformi, molto più rare però che nello scandaglio I, trovandosi il pozzo II più vicino all'inizio del movimento franoso. Finalmente lo scandaglio III praticato, come si è detto, nell'ambito della incisione orientale del terreno ma all'infuori ed a monte della frana attuale, attraversò, procedendo dall'alto in basso: una pasta argillosa cui fecero seguito delle argille a nuclei varicolori, poscia sabbie più o meno cementate, cui succedettero dapprima argille marnose biancastre, poi materiale tufaceo, quindi un'argilla sabbiosa scura fluida e finalmente si penetrò in un'argilla marnosa scura. Come si vede trattasi di un miscuglio caotico dei vari termini della sopra descritta serie di terreni, che dal post-pliocene, va alle argille marnose subappennine, mescolanza che è dovuta al detto fenomeno di smottamento. Fenomeno importante a notarsi in questa perforazione è che alla profondità di 15 m., dopo attraversata per un tratto

assai breve la roccia tufacea, ed entrati per due metri nell'anzidetta argilla sabbiosa, semifluida per impregnazione acquea e raggiunto il deposito impermeabile di argilla marnosa scura, l'acqua prese ad innalzarsi nel pozzo fino alla quota di m. 75,85, ossia di m. 12,42 sul piano superiore della argilla impermeabile. Questo scandaglio ci fornì pertanto un altro livello freatico che corrisponderebbe ad una notevole impregnazione delle argille sabbiose di quella zona di sottosuolo di smottamento. Un altro livello freatico alquanto superiore, perchè alla quota 87, si avrebbe in questa plaga che trovasi subito a monte del ciglio di distacco della frana in corrispondenza al pozzo n. 7 (vedansi la corografia, fig. 1 e il profilo, fig. 3 nella Tav. VII), mentre più a monte e cioè in adiacenza alla strada Comunale della « Posatora » parecchi, come si è visto, sono i livelli freatici, di cui il più basso è alla quota 79 ed il più alto alla quota 85,80. Però se consideriamo altresì i peli acquei di riposo nel pozzo n. 7 e nello scandaglio III, dobbiamo concludere che nel loro complesso i livelli freatici, sottogiacenti alla conca della Posatora, sono compresi fra una quota minima di m. 75,85 ed una massima di m. 87. L'ambiente dei veli acquiferi penetranti nella plaga di smottamento e di frana è quindi della notevole potenza complessiva di oltre 12 m. Tutte queste nappe acquifere sottogiacenti alla conca della « Posatora », penetrando nella falda a valle, ne determinarono il distacco effettuatosi al ciglio della conca medesima, e ne promuovono i continui movimenti. Impregnando quelle masse argillo-sabbiose incoerenti e mantenendo lubrificata la superficie inferiore di scorrimento, questa, come si è detto, deve tendere ad abbassarsi sempre più, atteso che la penetrazione acquea si effettua per entro masse argillo-sabbiose incoerenti in alcune plaghe con elementi tufacei caoticamente immersi. Queste acque, come s'è visto, vengono qua e là a giorno specialmente lungo le descritte due incisioni della frana, ove lo permetta la configurazione della superficie del suolo. Giova poi ripetere che le pioggie mentre alimentano le anzidette nappe, concorrono a rendere sempre più mobile la parte franosa. Data l'importanza della falda in movimento, ben si comprendono non solo le rovine dei vari fabbricati Barducci, ma altresì il grave e pericoloso disordine che va sempre più

accentuandosi nella viabilità del corrispondente tratto di litorale, di cui le opere d'arte per il passaggio delle acque a mare sono con alterna vicenda lesionate e rovinate subito dopo riparate e rifatte.

§ 3.

Provvedimenti.

Da tutte le circostanze prese in esame risulta che il consolidamento della frana inferiore « Barducci » è intimamente legato con quello della frana superiore del Montagnolo, quantunque sia un fatto accertato che le nappe acquifere sottogiacenti alla conca della « Posatora » costituiscano una causa che essenzialmente e particolarmente aggrava la frana inferiore. Ciò premesso ecco i provvedimenti suggeriti dalle circostanze esposte:

A) Nella plaga di smottamento superiore del Montagnolo, ove si determinò la grande e profonda frana attuale e del pari nella striscia occidentale e nell'estremo lembo orientale in cui si verifica pure una condizione franosa, per quanto non profonda, si dovrà:

1° procedere ad un'accurata regolarizzazione della superficie del suolo per modo da impedire che si formino dei ristagni d'acqua;

2° incanalare regolarmente tutte le sorgive mediante cunette murate.

Queste due operazioni corrispondono alla prima parte di quella sistemazione idraulica forestale che si dovrà compiere mediante:

3° il rimboschimento eseguendo quelle opere preparatorie di carattere essenzialmente silvano, che garantiscano il risultato del rimboschimento medesimo da compiersi col concorso e la speciale competenza della R. Amministrazione forestale.

B) Anche per la zona intermedia fra le due plaghe franose superiore ed inferiore, dovrà procedersi al rimboschimento colle relative e preventive sistemazioni del suolo e con accurata regolarizzazione degli scoli d'acqua superficiali.

C) Egualmente si procederà pel consolidamento della frana inferiore « Barducci », pel quale l'opera essenziale di sistemazione idraulica consisterà nel cunicolo di drenaggio assai opportunamente proposto e studiato dalla locale Divisione Lavori e che dovrà eseguirsi da 25 a 30 m. a monte del ciglio di distacco della frana. Questo drenaggio avrebbe il fondo del suo cunicolo a m. 26 circa sotto il ripiano o conca della « Posatora », presenterà feritoie tanto verso monte che verso mare ed andrà a scaricare le acque raccolte nei due fossi laterali che, come si è visto, solcano le zone estreme della plaga franosa inferiore. Questo cunicolo sotterraneo, richiamando le acque sottostanti alla detta conca, toglierà od almeno diminuirà notevolmente la causa precipua di impregnazione della falda franosa. Venne altresì contemplato l'impianto di un pozzo a ciascuna delle due estremità del drenaggio nonchè di tre pozzi intermedi. Questi pozzi mentre faciliteranno la costruzione del cunicolo di fondo, aumenteranno notevolmente l'azione di prosciugamento del sottosuolo della « Posatora » in corrispondenza alla testa della frana [1]. Il terreno d'appoggio di questo cunicolo è, come s'è avvertito, di antico smottamento, e se non è in posto nello stretto senso della parola, non è però fin ora in preda a movimenti *attuali*. Questi si verificherebbero in progresso di tempo qualora si lasciasse che le acque sotterranee in esso circolanti facilitassero il disgregamento della sua compagine e permettessero l'estendersi in profondità delle frane descritte fino a confondere le loro superficie di scorrimento con quella che determinò l'antico smottamento, come si è a suo luogo spiegato.

È appunto questo fatto catastrofico che tendono ad impedire le opere di consolidamento proposte. D'altra parte, agli effetti

[1] Ricordiamo l'importante drenaggio lungo circa 170 m. stabilito parallelamente e a monte della ferrovia a mezza costa in stazione di Roviano (Ferrovia Roma-Sulmona) della notevole profondità di 36 m. Data l'efficacia del prosciugamento così ottenuto, si rinsaldò quella falda, nella quale pur si erano determinate tre superficie di scorrimento, rispondenti ad altrettanti letti argillosi interposti fra le stratificazioni arenacee appoggiate in trasgressione a quella costa calcarea del Cretaceo, dalla quale provengono le acque lubrificanti i letti argillosi medesimi.

pratici costruttivi, il cunicolo di drenaggio proposto può ritenersi appoggiato su un terreno stabile, data anche la sua notevole profondità e la sua posizione corrispondente alla maggior potenza del terreno di antico smottamento (vedi fig. 2 e 3 della Tav. VII); mentre verrebbe a stabilirsi alla conveniente distanza di circa 50 m. dalla superficie di scorrimento della frana « Barducci ». Finalmente è da considerare come la compattezza del terreno argillo-sabbio-marnoso di fondazione del cunicolo è notevole, come è risultato dal pozzo di scandaglio III, e deve essere notevolmente maggiore di quella del terreno in corrispondenza dell'appoggio del camino « Barducci » (vedasi fig. 3 della Tav. VII). Se quivi, per resistenza allo schiacciamento opposta dal terreno e per resistenza d'attrito svolgentesi alla superficie d'appoggio, la fondazione di detta opera trovasi ancora, come si è visto, in buone condizioni di stabilità, ben maggiori saranno le favorevoli condizioni di stabilità pel cunicolo di drenaggio lungo tutto il suo sviluppo.

Data poi la pratica impossibilità di deviare la ferrovia dal suo tracciato attuale per internarla nella costa, si vede quanto s'imponga il razionale impianto dell'opera di emungimento proposta.

Il rimanente delle opere di sistemazione idraulico-forestale consistenti, come al solito, nella regolarizzazione del suolo e degli scoli superficiali e nell'inerbimento, permetterà l'esecuzione di un regolare rimboscamento.

Anche durante queste operazioni, considerato il tempo ch'esse richiedono, mentre occorre subito impedire le corrosioni dell'unghia estrema della falda franosa per opera dei marosi, bisognerà procedere ad una congrua difesa a mare rifacendo la scogliera ove fu distrutta e ricaricandola alle due estremità, ricostruendo il muro di sostegno e rimettendo in pristino i quattro ponticelli in cemento armato.

Finalmente il rimboschimento praticato anche sulle zone laterali alla frana Barducci, che sovrastano i caseggiati del Borgaccio e della Palombella (vedasi corografia), impedirà il progresso dell'incoerenza di quelle falde che determina la loro condizione franosa per quanto finora superficiale.

È evidente che col complesso di questi provvedimenti si conseguiranno i seguenti risultati:

1° garanzia di stabilità del piano di formazione della ferrovia e della strada provinciale;

2° idem pei fabbricati industriali « Barducci »;

3° idem pei molti fabbricati giacenti sul ripiano della Posatora » e sull'alta falda del « Montagnolo »;

4° creazione infine di un reddito silvano grazie al rimboschimento della intiera falda collinosa.

§ 4.

Confronto fra alcuni casi tipici di frane litoranee.

Faremo ora seguire, in conformità a quanto si è premesso, il quadro comparativo di alcune frane tipiche *litoranee* coll'indicazione sommaria delle loro caratteristiche geognostiche e del loro movimento, nonchè dei provvedimenti riguardanti il loro consolidamento.

Il quadro che segue offre gli elementi che permettono dal punto di vista geognostico e delle corrispondenti opere di consolidamento, di mettere in evidenza i caratteri differenziali delle frane del Montagnolo Superiore ed Inferiore (Barducci), di quella di « Tusa » (Sicilia) [1] e di quelle che produssero in vari periodi tre gravi interruzioni ferroviarie fra Ortona e Vasto [2]. — Le prime tre, come s'è visto, appartengono alla categoria delle *frane litoranee di falda,* le altre invece alle *litoranee di talus.*

Quella di Tusa s'è determinata, come s'è avvertito, in un terreno originariamente costituito da argille schisto-scagliose *oligoceniche*, successivamente interessate da un fenomeno di generale smottamento della costa e poi da ripetuti movimenti franosi che ridussero quella falda addirittura allo stato fangoso ed anche di correnti di fango, specialmente nelle sue parti estreme a mare. Non era pertanto da ripromettersi che un drenaggio, per quanto profondo, potesse efficacemente risanare quella frana,

[1] L. c. della Riv. Tecn. Ferr. It., 15 giugno 1919.

[2] L. c., Riv. Tecn. Ferr. It., agosto 1918.

ammesso pure che fosse possibile un efficace scolo a mare, anche pel fatto che in simili terreni argillosi sconvolti, non può trovare saldo appoggio il cunicolo raccoglitore di fondo. — D'altra parte però a Tusa si verificò la circostanza favorevole della possibilità di una deviazione a mare della ferrovia quasi tutta allo scoperto. La seconda fra le anzidette frane, cioè quella « Barducci », proviene invece al pari di quella ad essa sovrastante del « Montagnolo » da un terreno di argille marno-sabbiose *plioceniche*. Vi si può impiantare un efficace drenaggio con cunicolo di fondo in buone condizioni di stabilità, a monte del distacco, in ambiente interessato bensì da un antico fenomeno di generale smottamento, ma non da movimenti attuali franosi. A quest'opera di grande consolidamento che deve precedere tutte le altre di sistemazione idraulica superficiale, per preparare la falda a ricevere il manto boschivo, si è d'altra parte decisamente condotti dalla circostanza che nel tronco di cui trattasi sarebbe praticamente impossibile una deviazione della ferrovia, data l'ubicazione della stazione di Ancona.

Da tutto quanto precede, risulta la circostanza importante che una parte cospicua dei consolidamenti proposti nei descritti vari casi di *frane litoranee*, è affidata al rimboschimento sia delle falde collinose o montane attraversate dalla ferrovia, sia degli altipiani sovrastanti i *talus* attraversati dalla medesima, i quali ultimi depositi devono naturalmente ricevere del pari una regolare sistemazione idraulico-forestale. Quest'ultima pertanto, oltre assicurare l'efficacia di costosi e laboriosi lavori di consolidamento garantendone la durata, arricchisce il demanio statale di estese plaghe boschive. A meno che imperiose ed eccezionali circostanze assolutamente vi si oppongano, tale è pure il criterio adottato per porre la ferrovia, danneggiata dalle frane nelle valli montane, in condizione di stabilità anzichè internarla senz'altro nei versanti [1].

[1] In un appunto messo al termine della Nota sulla frana di Tusa lungo la ferrovia Messina-Palermo (Riv. Tecn. Ferr. It., giugno 1919) abbiamo accennato che ivi come sul litorale franoso adriatico fra Ortona e Vasto (Riv. Tecn. Ferr. It., agosto 1918) occorre, per assicurare la stabilità delle corrispondenti falde, ed assicurarla quindi del pari alla ferrovia, per la cui continuità tanto ingenti spese vennero sostenute in opere

Quadro comparativo dei provvedimenti presi per porre in condizione
e montane e sopra depositi detritico-

LITORALE SICULO SETTENTRIONALE		LITORALE ADRIATICO TRA
Frana di Tusa in falda montana		Frana di « Montagnolo »
Costituzione e successione, dall'alto in basso, dei terreni in posto immediatamente sottostanti. Caratteristiche del movimento	Natura dei provvedimenti	Costituzione e successione, dall'alto in basso, dei terreni in posto immediatamente sottostanti. Caratteristiche del movimento
a) Schisti argillosi, argille scagliose (ambiente in cui si è formata la frana). *b)* Arenarie quarzitiche. *c)* Marne a fucoidi e galestri. *d)* Argille scagliose, arenarie e calcari interposti (ambiente di frana sulla destra del V. Cicero). ——— La frana attuale si è formata in una falda essenzialmente argillosa di antico smottamento, compromessa successivamente da fenomeni franosi ripetutisi più volte.	1.° La configurazione del litorale permise una deviazione a mare relativamente breve e quasi tutta allo scoperto. 2.° Sistemazione idraulico-forestale della falda.	*a)* Tufi (materiali marnosi biancastri, interposte lenti arenacee e di conglomerati a piccoli elementi (post-pliocenico). *b)* Sabbie e argille sabbiose (pliocene superiore). *c)* Argille marno-sabbiose azzurre - pliocene inf. (ambiente predominante delle due frane e principalmente di quella inferiore « Barducci »). ——— Le due frane del « Montagnolo » si sono determinate in un ambiente di antico smottamento della falda collinosa, nel quale si formò una conca di assestamento intermedia (Posatora) con parecchi veli freatici sovraincombenti alla linea di distacco della frana inferiore « Barducci ».

Nota. — L'ambiente in cui verificansi le citate frane tipiche del litorale Adriatico è, come nei casi suddetti, costituito da terreni del terziario superiore oppure da depositi detritico-terrosi di falda *(talus)* messi in condizione franosa dalla caduta di terrazzi post-quaternarii sovraincombenti. In questi come pei terreni immediatamente sottostanti, anche se compromessi da antichi smottamenti, riescono sempre assai efficaci opere di emungimento e quindi di consolidamento diretto o di preparazione della falda a ricevere il manto boschivo.

Il caso di Tusa si è verificato invece nelle argille scagliose oligoceniche ed ivi gli antichi smottamenti furono eseguiti da parecchi fenomeni franosi che non

di stabilità la ferrovia rispettivamente su pendici collinose terrosi di falda (talus) in frana

ANCONA E FALCONARA	LITORALE ADRIATICO TRA ORTONA E VASTO	
in falda collinosa	Frane di Fossacesia, Torino di Sangro, Casalbordino, in depositi di *talus*	
Natura dei provvedimenti	Costituzione e successione, dall'alto in basso, dei terreni in posto immediatamente sottostanti. Caratteristiche del movimento	Natura dei provvedimenti
1.° Sistemazione idraulico-forestale della falda. La parte principale ed essenziale della sistemazione idrica, per quanto si riferisce alla circolazione acquea sotterranea, consisterà in una fognatura da stabilirsi sotto la conca della « Posatora ». Ivi il terreno di antico smottamento è relativamente in posto, ed in tale condizione lo manterranno le anzidette opere di prosciugamento del sottosuolo e di sistemazione del soprasuolo. 2.° Sistemazione e rifacimento delle opere di sostegno a mare degli acquedotti sottopassanti la ferrovia e della scogliera di protezione dai marosi. ——— Una deviazione a monte non sarebbe praticamente possibile perchè incompatibile con la posizione della stazione di Ancona.	*a)* Sabbia e conglomerati più o meno sciolti con straterelli argillosi interposti, terrazzi fluvio-marini (postpliocene o quaternario antico). *b)* Sabbie più o meno consolidate con strati argillosi interposti (pliocene superiore). *c)* Argille marnose turchine compatte (pliocene inf.). ——— Le frane si sono determinate nel *talus* litoraneo su cui corre la ferrovia, in seguito al movimento in esso impresso dalla caduta, sul *talus* medesimo, d'imponenti masse di terreno staccatesi dal ciglione del sovrastante terrazzo post-pliocenico *(a)*.	1.° Sistemazione idraulico-forestale del ciglione. La sistemazione idrica consiste essenzialmente in un drenaggio sottostante al ciglione. 2.° Idem del *talus*. 3.° Rifacimento di acquedotti e di opere di difesa a mare strettamente collegate alla stabilità della piattaforma ferroviaria.

permettono un saldo appoggio ai cunicoli di fognatura; solo vi saranno possibili i drenaggi superficiali fatti con viminate ed a scopo di rimboschimento. La condizione sconvolta caotica si accentua ancora più nelle frane determinatesi nell'eocene superiore e medio, dove la pasta argillo-melmosa proviene da argille schisto-scagliose in cui sono annegati gli avanzi delle originarie interstratificazioni calcaree ed arenacee; in questo ambiente non è possibile un saldo appoggio ai cunicoli di fognatura, intesi ad un diretto consolidamento; epperò alla piattaforma ferroviaria non può allora procurarsi la necessaria stabilità che deviando la strada; tale è anche il caso, per esempio, della costa ligure orientale a Guvano.

di ripristino e consolidamento, occorre, si disse, che si eseguisca un regolare rimboschimento.

In detto appunto si sono al riguardo ricordati il lavoro del Sacco (*Sistemazione idrico-forestale dei bacini montani*, Giornale di Geol. Appl., 1918) e quello del Valentini (*Sistemazione dei torrenti e dei bacini montani*, 1912) nonchè la propaganda tecnica, fatta su questo vitale argomento dal compianto Maganzini, di cui si citò la Nota « *Sulla sistemazione dei fiumi e torrenti in Carinzia* », Giornale del Genio Civile, 1890. — Cade acconcio qui ricordare altresì la magistrale monografia dell'ing. Mario Giandotti (*Boschi ed acque*, 1916, Tip. litogr. del Genio Civile) dal complesso delle cui accurate investigazioni risulta l'azione assai efficace che hanno i boschi sul consolidamento dei terreni. Tale argomento è di così capitale importanza, anche nei riguardi della continuità dello esercizio ferroviario, oltre che della conservazione di ingenti estensioni di territorio nazionale, che non possiamo esimerci dal ricordare il lavoro del Prof. Michele Gortani, *La foresta e le acque* (Udine, Tip. Giov. Batt. Doretti, 1914) nel quale investigazioni assai accurate, confortate da una ricca bibliografia, conducono a rendere evidente l'efficace protezione del bosco sulle falde montane in genere, e sulla sua azione regolatrice delle piene fluviali e delle sorgenti. Ora per chi rifletta sui danni arrecati alla viabilità dalle acque torrentizie e comunque disordinatamente scorrenti in epoca di piene, sui clivi montani disboscati, vedrà quanto benemeriti dell'economia nazionale siano coloro che compiono l'apostolato del rimboschimento, specialmente ora che la dura necessità di una guerra lunga ed atroce costrinse a compiere i più gravi attentati contro l'esistenza delle nostre selve alpine ed appenniniche.

Pertanto gli sforzi tecnici e finanziari che compie l'amministrazione ferroviaria di Stato pel consolidamento della ferrovia, là ove fu compromessa gravemente dalla condizione franosa promossa in gran parte dalla mancanza del manto boschivo nelle coste attraversate dalla ferrovia medesima, occorre assolutamente siano integrati dall'opera efficace del rimboschimento di dette coste. Quest'opera deve compiersi mercè l'intervento del Real Corpo Forestale, intervento che si sta appunto concretando fra le due amministrazioni statali p. es. per la falda appenninica di Basilicata Tito-Picerno. Quivi lavori assai importanti di ripristino e di consolidamento della sede ferroviaria e di difesa contro l'erosione fluviale, vennero studiati ed eseguiti dal Servizio Lavori delle ferrovie dello Stato, mentre già fu studiato il progetto di un esteso rimboschimento dal Real Corpo Forestale d'accordo coll'Amministrazione delle dette ferrovie, al fine di rinsaldare tutta quella falda montana che un insano antico disboschimento rese franosa oltre ogni dire. A simile progetto verrà quanto prima data esecuzione onde assicurare l'esistenza degli importanti lavori di consolidamenti eseguiti lungo il tronco ferroviario Tito-Picerno, di quelli in corso pel ripristino e l'estensione dei grandi imbrigliamenti nel corso del T. Ontrato (confluente di destra della Ferr. di Picerno) a valle del detto



Fot. 1. — *Veduta della parte superiore ed occidentale della frana del Montagnolo.*

a. Superficie di distacco della frana attuale probabilmente adiacente a quella dell'antico smottamento (ambiente di argille sabbiose).

b. Massa argillosa proveniente dal distacco superiore.

c. Zona fangosa della frana.

d. Fianco occidentale della frana.



Fot. 2. — *Veduta generale della frana del Montagnolo.*

a-a-a. Ciglio di distacco della frana.

b. Protuberanza fangosa, sabbio-argillosa (vedi fig. 1 della tav. VII).



FOT. 1. — *Veduta della parete di distacco superiore della frana « Barducci ».*

a-a-a-a. Ciglio di distacco.

b-b. Massa franosa staccatasi dal ciglio superiore.

c-c. Terreno in frana.



FOT. 2. — *Veduta della fronte della frana alla marina.*

a. Parete a monte della strada provinciale tagliata nella frana.

b. Sottosuolo in frana della suddetta strada.

c-c. Muro di sostegno a mare della ferrovia rovinato.

d. Materiale di deiezione della frana.

Fig. 1. Corografia della falda settentrionale del « Montagnolo » coll'indicazione delle frane attuali. Scala 1 : 10000

Segni convenzionali

Frane attuali determinatesi nell'ambiente di antico smottamento. — A B C D *Frane superficiali.* — *Distacchi di* — F *Frane profonde.* — (S) *Magma sabbio-argilloso nella frana del Montagnolo.*

G. *Protuberanza collinosa creatasi in seguito al grande smottamento.*

▪ P *Case lesionate*

↑s *Sorgive provenienti da veli sotterranei, convogliantesi nei fossetti stradali o nelle incisioni del magma franoso.*

1 2 3 4... *Pozzi di cui si determinarono i livelli freatici.* - Il N° 1 corrisponde ad una piccola plaga asciutta.

I II III *Pozzi di scandaglio.*

P *Pozza d'acqua alle falde del Montagnolo.*

Pendenza degli strati argillo-marnosi fondamentali.

Cunicolo di drenaggio proposto.

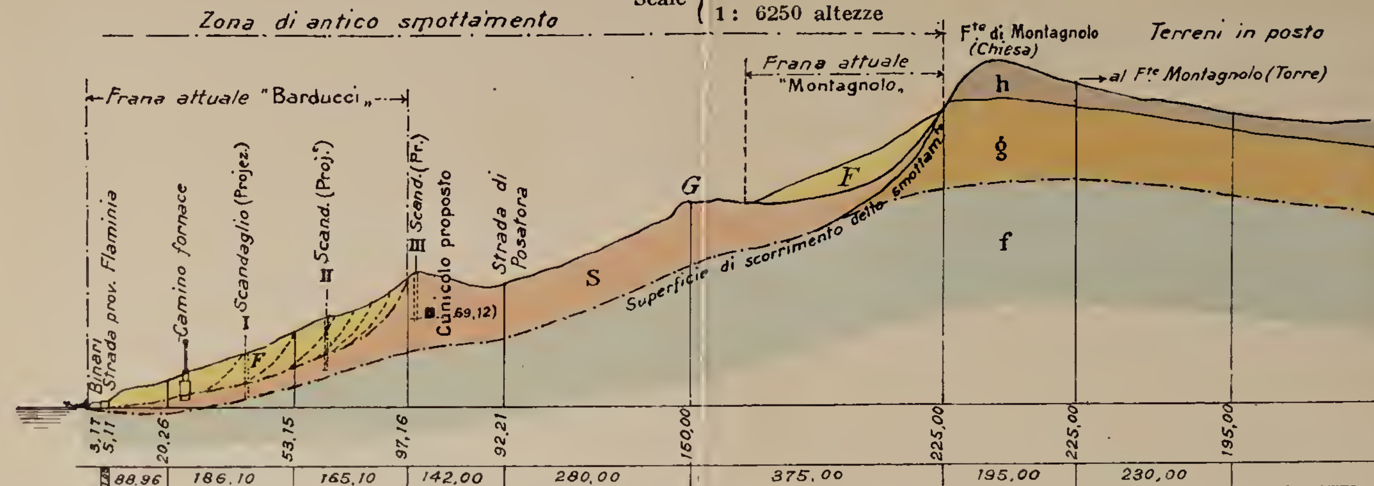
Angoli visuali delle vedute fotografiche.

a.b.c.d.e. *Pozzi di prosciugamento e per la costruzione del cunicolo di fondo del drenaggio.*



Fig 2. Sezione trasversale geognostica dimostrativa della falda.

Scale { 1 : 12500 distanze; 1 : 6250 altezze



Formazioni accidentali: F *Frane attuali.* — S *Antico smottamento.* — G *Protuberanza creatasi in seguito allo smottamento.*

Terreni in posto: Post. Plioc. h *Marne biancastre con lenti di sabbie cementate.* — Pliocene Sup.e § *Argille sabbiose e sabbie* — Medio f *Argille marno-sabbiose turchine.*

Fig. 3. Profilo della falda corrispondente alla frana « Barducci » e alla parte centrale dell'antico smottamento. Scala 1 : 3500

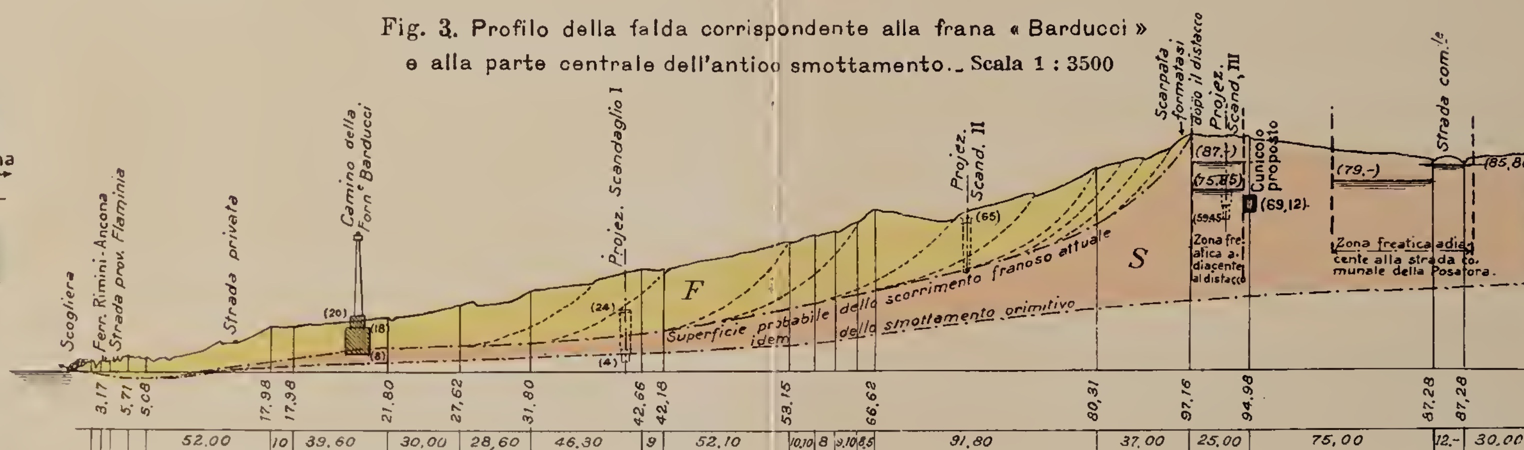
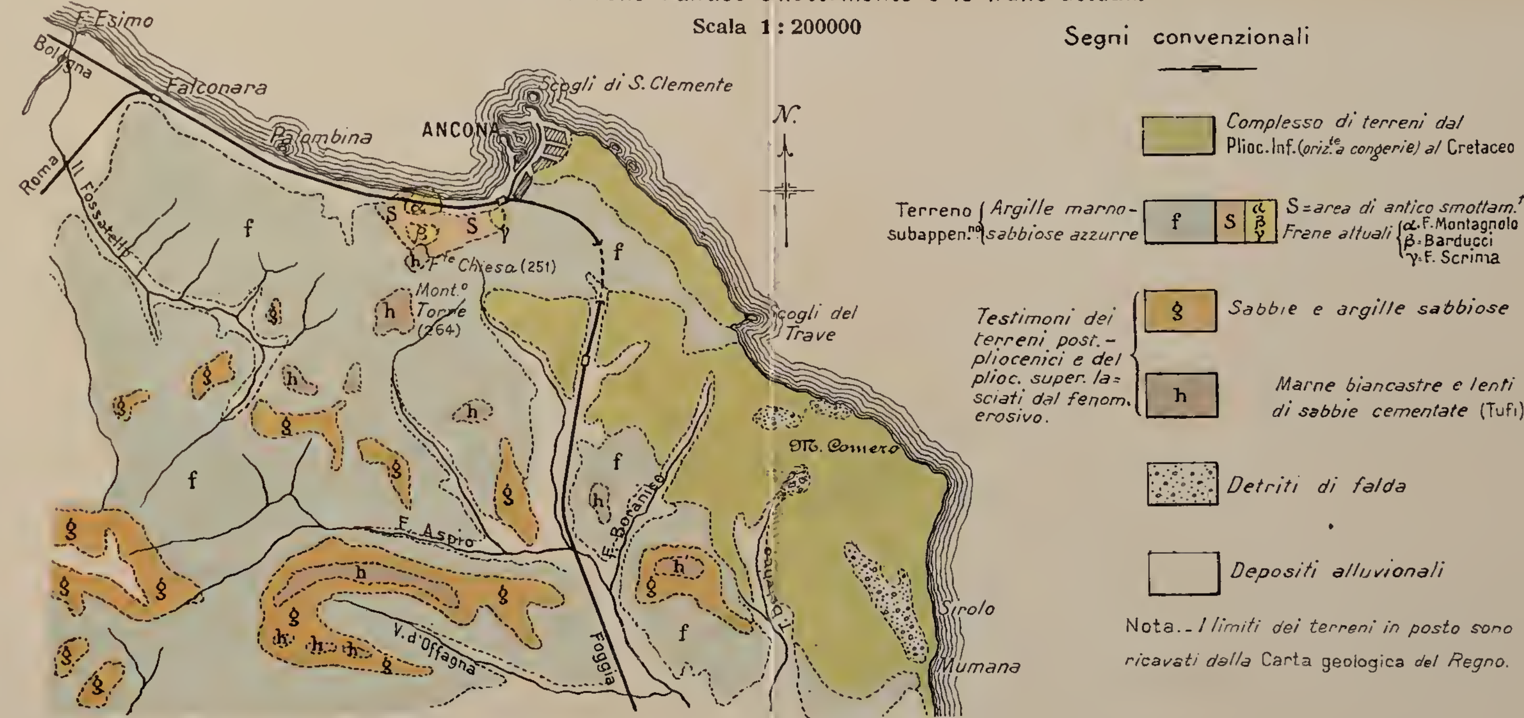


Fig. 4. Planimetria geognostica dimostrativa dello sviluppo del terreno subappennino in cui si formarono l'antico smottamento e le frane attuali. Scala 1 : 200000

Segni convenzionali



tronco, ove tutt'ora si vedono pure le rovine prodotte anche nelle opere d'arte delle strade Provinciale e Comunale. Si noti che a tanta rovina concorse lo stato di denudamento della falda dei M.ti « Li Foi di Picerno », pel conseguente sgretolamento di quegli schisti silicei ed interposti calcari compattissimi del Trias, per cui un enorme contributo di detriti venne portato sulla falda in frana di schisti argillosi e argille scagliose eoceniche. Oltre ad assicurare la sistemazione definitiva della viabilità, il rimboschimento conserverà un'estesa falda montana all'economia nazionale. L'accordo di cui sopra servirà di norma onde man mano procedere a diversi altri rimboschimenti di falde attraversate da tratti di ferrovia consolidati perchè tormentati da gravi fenomeni franosi, come s'è detto in testa al presente appunto.

Roma, settembre 1919.

[ms. pres. 20 nov. 1919 - ult. bozze 12 genn. 1920].

A proposito della nota del Prof. G. Rovereto « *Ancora della zona di ricoprimento del Savonese* »[1]

Nota dell'ing. S. Franchi

Nella ormai lunga carriera di modesto studioso di geologia, io ho sempre creduto mio dovere di esprimere liberamente il mio pensiero sui lavori riguardanti regioni da me precedentemente studiate, senza preoccuparmi della statura scientifica di quelli le cui idee mi apprestavo a discutere; e ciò naturalmente al solo scopo di concorrere alla ricerca della verità. Questo scopo, se non mi illudo di soverchio, io credo di aver raggiunto nella maggioranza dei casi, mentre in qualcuno, a proposito di quesiti di grande importanza, ho avuto tali sanzioni da parte di illustri maestri di geologia, da essere largamente compensato delle fatiche e delle lotte accanite sostenute per decenni, fino al trionfo delle idee che ritenevo meno difformi dall'irraggiungibile vero.

Così, in questi ultimi anni, io credetti discutere e rettificare in parte le osservazioni fatte dai signori P. Termier e J. Boussac sulla tettonica della zona calcarea triasica che si estende tra la Madonna del Gazo e Voltaggio; e così credo di aver potuto dimostrare l'inesistenza, nella serie di terreni che ricinge a nord-est e ad est il massiccio del Mercantour, al Colle di Tenda o nel bacino terziario ventimigliese, di arenarie oligoceniche (grès d'Annot), affermata da J. Boussac, elucidando nello stesso tempo un problema di grande importanza per la stratigrafia e la tettonica di tutte le Alpi Marittime italiane e francesi, e dell'Appennino ligure orientale.

[1] Boll. Soc. Geol. It., 1918, fasc. 2-3, pag. 115.

In ultimo, non avendo avuto l'opportunità di farlo prima con un lavoro più elaborato, colsi un'occasione che mi si era presentata, per esprimere, in una seduta della Società Geologica, la mia opinione contraria sulla esistenza di ricoprimenti nel Massiccio cristallino ligure; ricoprimenti che erano stati affermati, con due ipotesi molto diverse, dal prof. G. Rovereto prima e in seguito dai su lodati P. Termier e J. Boussac, nomi ben noti ai cultori della nostra scienza [1].

Parecchi illustri soci, membri del R. Comitato geologico, presenti a quella seduta, non ignorano in quali condizioni io mi sia indotto a parlare del Savonese in quella riunione, ed essi si spiegheranno come, nella necessaria e tirannica concisione del riassunto della mia comunicazione, le mie osservazioni possano apparire un po' rigide e crude, sommarie, dice il prof. Rovereto. Ed io mi spiego che tali abbiano potuto sembrare a lui, e che quindi esse abbiano potuto provocare una replica un po' vivace. Tuttavia io penso che essa avrebbe potuto essere più serena e più equa, da parte di un geologo di valore, quale è senza dubbio il prof. G. Rovereto, appassionato illustratore della natìa Liguria. E ciò tanto più in considerazione che la sua bella regione occupò pure a diverse riprese la mia modesta capacità di geologo, anche prima — primato non invidiabile, ma meno contestabile di tanti altri — che egli se ne potesse occupare.

Ma io sono in condizioni di poter sopportare con imperturbabile compatimento tutti gli strali, nonchè l'accusa rivoltami dal prof. Rovereto, di avere, colle mie osservazioni critiche, riguardanti la sua ipotesi e quella dei signori Termier e Boussac sulle falde di ricoprimento del Savonese, tentato « basandomi unicamente su lavori di vecchia data per quanto pregevoli » di far fare un passo indietro alla geologia della Liguria, compiendo così « opera vana e dannosa ».

L'affermazione che io mi sia unicamente basato su lavori di vecchia data, riferendosi forse a quello mio del 1893, è d'altronde completamente gratuita; perchè io ho compiute posteriormente,

[1] Comunicazione *Sui supposti ricoprimenti nel Massiccio cristallino savonese,* fatta alla adunanza ordinaria della Società Geologica Italiana del 1918, Boll. Soc. Geol. It., vol. XXXVII, fasc. 1.

in anni diversi, delle gite geologiche nella regione, della quale ho parlato incidentalmente in scritti posteriori. D'altra parte, siccome io mi occupo tuttora ogni anno di rilevamento geologico, io credo di poter ancora emettere qualche giudizio, che non sia per risultare antiquato o dannato all'insufficienza.

E, a scanso di ogni equivoco, per cui si potrebbe credermi un *codino* in geologia, io desidero di ripetere una dichiarazione già altre volte fatta, che, sebbene io mi sia più volte opposto a coloro che affermavano la esistenza di ricoprimenti in diverse regioni a me note (versante italiano delle Alpi Cozie, Massicci del Monte Rosa e del Gran Paradiso), io ciò non facevo già perchè non ammettessi la corrispondente teoria, di cui riconosco invece tutta la grandiosa importanza e la necessaria applicazione a spiegazione della tettonica di molte regioni, ma semplicemente perchè nelle regioni suddette io conoscevo molti argomenti contrari e nessuno decisamente ad essa favorevole.

Io posso, a questo proposito, ricordare che il ricoprimento del Colle di Tenda, il quale fa parte di quelle estesissime linee di frattura della cintura orientale del massiccio dell'Argentera, le quali si possono seguire dalla valle dell'Arroscia (Albenga) fin oltre il confine al Colle della Maddalena (Alta Val Stura di Cuneo), è stato da me descritto e documentato, come meglio non si potrebbe, da varî lustri (Boll. R. Com. geol. it., 1900).

L'amore del novo non deve condurci alla manìa della novità, e ai ricoprimenti bisogna ricorrere con circospezione e nemmeno tutte le volte che la nostra limitata intelligenza non trovi con altri principi la spiegazione di dati fatti; intendo dire che per ammetterli occorrono non solo fatti negativi rispetto ad altre spiegazioni, ma dei fatti positivi in favore dei ricoprimenti stessi.

Ho detto dianzi che la replica del prof. Rovereto non è serena nè equa; e di questa affermazione desidero fornire qualche prova, la quale varrà a spiegarne tutta l'intonazione.

Se il prof. Rovereto avesse scritto la sua replica con maggior calma e animo più sereno, non avrebbe certamente fatta la affermazione, per lo meno imprudentissima, che « *la famosa frattura dinarica va man mano sfumando* », al semplice scopo di dare effetto alla sua chiusa. Quando il chiaro professore leggerà la descrizione che di tale linea ci dà il Suess nella

monumentale opera *Das Antlitz der Erde*, egli si convincerà, non ne dubito, che quella linea di frattura è così chiaro, indiscutibile e imponente, sebbene ancora misterioso, fenomeno, che esso non potrà mai « sfumare »; e se egli rileggerà più attentamente i lavori di Lugeon e del dott. Henny, ai quali egli ha alluso [1], egli vedrà che questi autori, lungi dal negare la esistenza della famosa frattura, colla discussione che essi ne fanno, colle modificazioni parziali del suo tracciato e colla interpretazione un po' diversa da quella fin qui prevalsa, dei movimenti relativi delle immani masse rocciose che trovano lungo di essa il loro contatto anormale, non fanno che confermarne — e non ve n'era certo d'uopo — la esistenza. E io, avendo appunto studiato tale linea, trovando anche nuovi elementi a dimostrazione del proseguimento di essa fra la Dora Baltea e la Valle Toce e attraverso l'Adda, posso assicurare il prof. Rovereto che noi e i nostri nipoti, anche i più tardi, potremo con tutta calma cercare il probabile proseguimento di quella linea attraverso l'Appennino ligure, senza tema che essa possa essere, da qualsiasi nuova teoria, abolita nelle Alpi. Una frattura è un fatto, non una ipotesi, e come tale è cosa permanente, qualunque sia la spiegazione che si voglia darne o la funzione che si voglia attribuirle nella tettonica. D'altra parte io ho sovente parlato col dottor Henny dei suoi lavori sulla grande frattura, che egli percorse nel tratto in parte da me studiato, fra la pianura del Po e l'Adamello, e da nessuna parola sua trapelò mai un dubbio sulla reale esistenza della linea che egli aveva preso ad oggetto de' suoi studi.

Sebbene questo argomento non sia entrato che incidentalmente in questa discussione, io credo utile dare qualche brevissimo cenno dei fatti che servono a documentare la frattura alpino-dinarica nel suo tratto più occidentale da me studiato, e ad impostare la sua ipotetica prosecuzione attraverso al Piemonte e all'Appennino ligure.

Oltre ai numerosi affioramenti di terreni secondarî (Trias e Giura) di cui alcuni più o meno importanti ed altri limitatis-

[1] Basterà leggere quello di Henny, *Sur la zone du Canavese et la limite alpino-dinarique* (Bull. d. lab. d. l'Université de Lausanne, 1918).

simi in estensione e potenza (pochi metri), i quali, come preziose pietre migliari, segnano l'andamento della frattura, nella quale sono stati pizzicati, fra la valle dell'Orco e quella dell'Oglio, per una estensione di circa 260 chilometri, noi vediamo, dai pressi di Donato, nel Biellese, allo spiovente fra Sessera e Sesia, cioè per circa 30 chilometri, estendersi il famoso dicco di melafiro, fiancheggiato per buon tratto da uno di serpentina. Questo doppio dicco, il quale sottolinea, per così dire, la frattura, nella quale si è intruso, e che separa, in questo tratto, la formazione dei micascisti eclogitici dalla grande massa dioritica detta Ivrea-Verbano, figurava già nella carta geologica al 1.000.000 pubblicata nel 1889, ed è indicato con maggior precisione in quella al 400.000, pubblicata nel 1908 dal R. Ufficio Geologico. Esso completa, nel modo più chiaro e tangibile, la documentazione dell'esistenza della parte occidentale della grande frattura. D'altronde non vi è lavoro che parli di tettonica generale delle Alpi, che non discuta la funzione importantissima di questa linea; accenno fra questi a quelli di Albrecht Spitz, *Fragmente zur Tectonick der Westalpen und des Engadin* (Verh. der Geol. Reichanstalt di Vienna, 1919), di cui una parte postuma, or ora pubblicata, è molto interessante per le osservazioni e vedute originali.

La ricerca del proseguimento di quella importantissima linea tettonica presenta un grande interesse. Io l'ho già schematicamente indicato nello studio di una questione di indole pratica (La Miniera Italiana, n. 3, 1918); mi sia permesso di indicare qui i criterî che mi avevano guidato.

Alcune analogie faunistiche e litologiche fra i calcari del Lias medio degli scogli affioranti fra le argille scagliose di Lauriano, nella collina di Torino, con altri del Lias, aventi caratteri hierlatziani, di Gozzano, del Monfenera e di Montalto Dora, ci offrono qualche indicazione sul quel proseguimento verso occidente, dove andrà a contornare la Collina torinese; la quale apparterrebbe così alla regione dinarica, al pari dell'Appennino tortonese e della parte eocenica di quello genovese. Dati gli andamenti delle zone e delle linee di piega e di frattura nell'Appennino ligure, se, come penso, esso deve essere attraversato dal proseguimento di quella linea, ciò non può avve-

nire che lungo il margine occidentale della zona secondaria Voltaggio-Madonna del Gazo, con pòssibile digitazione nella frattura di Sanda, pure ammessa da Termier e da Rovereto. In quella prima zona secondaria (Trias, Retico e Lias?) si notano infatti contatti anormali, con scorrimenti e laminazioni intense, fino a locali sparizioni, di grandi masse dolomitiche, quasi sempre milonitizzate, ecc., caratteri questi che si riscontrano generalmente lungo le linee di ricoprimento. Si tratta, se vogliamo, ancora di un'ipotesi, la quale può essere discussa, ma che non si può respingere a priori, come ha fatto il prof. G. Rovereto.

Un'altra prova della mancanza di serenità da parte del prof. Rovereto è il fatto che, mentre egli non rispose ai lavori dei signori Termier e Boussac del 1911, non abbia sentito nemmeno ora la necessità di farlo, prima di rispondere a me. Perchè vien fatto di domandarci se il suo lungo silenzio in proposito non sia indizio che egli non si senta tanto sicuro della propria interpretazione tettonica, appetto a quella, così radicalmente diversa, degli autori francesi. Evidentemente prima di discuterne con me egli avrebbe dovuto prendere una posizione netta rispetto ai due precedenti contradditori.

Ora mi occorre di fare — e lo faccio con vivo rincrescimento — alcune rettifiche, non senza deplorare che, essendo il contrasto delle idee già tanto forte, il dissidio venga acuito con interpretazioni e con citazioni inesatte di frasi mie. Si legge ad esempio nel sunto della mia comunicazione a pag. XXXIII: «... venendo a parlare dei rapporti tettonici, gli autori dissentono completamente dal Rovereto», il che è un fatto indiscutibile; mentre egli mi fa dire in modo generico, a pag. 118, «... che le idee di Termier e Boussac sono molto contrarie alle sue», prendendo, da questa deformazione del mio asserto, il pretesto per citare lunghi periodi elogiativi, che la tradizionale cortesia e abilità francese suggeriscono a quegli autori, allo scopo di rendere accette le proprie idee.

In un altro punto il Rovereto, che pure è un più che diligente appuntatore delle inesattezze altrui, a pag. 117, mette in parte in corsivo, come se rappresentasse il testo di affermazioni mie, la frase: «... quindi viene a mancare *la disposizione a ventaglio sulla quale si fonda essenzialmente l'ipotesi dei rico-*

primenti ». Io non ho mai pensato, nè scritto cosa simile; e a pag. XXXIII scrivevo invece testualmente: « perciò la disposizione a ventaglio che il Rovereto (non certo io) suppone essere suggestiva come indizio di ricoprimento, e sulla quale egli essenzialmente fonda la sua ipotesi, viene a mancare ».

A questo proposito il Rovereto osserva che tanto per lui che per Termier e Boussac un argomento importante a favore dei ricoprimenti è la finestra del Santuario. E, certamente, una volta provata l'esistenza della finestra ne consegue quella del ricoprimento, essendo la prima un presupposto di questo ultimo. Ma — attenti ai circoli viziosi — il guaio sta appunto in ciò, che la dimostrazione che si tratti di una vera, anzichè di una apparente, finestra tettonica non è, a mio avviso, stata ancora data. Una finestra tettonica presenta un contorno avente caratteri speciali, per contatto anormale meccanico, fra le formazioni che la costituiscono e quelle costituenti la sovrastante e circostante falda di ricoprimento. Ora un tale contorno credo manchi in quella ipotetica del Santuario; e di fatto nè il Rovereto nè gli autori francesi l'hanno definito e descritto.

Quanto ai modi di contatto fra gli gneiss e le formazioni paleozoiche e secondarie, io conosco e ho rilevato in parte, studiandone con particolar cura e descrivendo i suddetti contatti, quasi tutti i massicci cristallini delle Alpi Occidentali italiane; il lettore potrà quindi comprendere essere superfluo che il professor Rovereto mi venga a dire quello che io « dovrei sapere ».

D'altra parte, basta osservare il contorno delle masse granitiche rispetto agli andamenti degli gneiss e roccie associate, per convincersi che quelle sono in queste intruse, e che perciò il parallelismo ai contatti deve essere eccezionale. Il massiccio savonese, sotto questo rispetto, è assimilabile a quelli esterni dell'Argentera del Pelvoux, del Monte Bianco, ecc.; e non a quelli interni, cioè Dora-Val Maira, Gran Paradiso, ecc.

Io non discuto il merito, che il Rovereto rivendica, di aver introdotto pel primo in Italia il nome di *milonite,* creato all'estero, e affermo solo che, con nome quasi equipollente, i miei colleghi dell'Ufficio geologico ed io indicavamo, molto prima che il nome di milonite entrasse nella letteratura geologica, il fatto frequentissimo nelle Alpi, di rocce ridotte, per intensissime azioni

meccaniche, a forme molto speciali e talora irriconoscibili, col nome di *roccie laminate e metamorfosate*. E ciò a proposito di roccie acide (graniti, porfidi) e basiche (porfiriti, diabasi, eufotidi, serpentine); e questo già nel mio lavoro sul Savonese del 1893, in molti studi posteriori sulle roccie verdi, e particolarmente nel mio lavoro del 1898, sull'età secondaria della zona delle pietre verdi. Nella maggior parte dei casi le azioni meccaniche sono state accompagnate e seguite da azioni chimico-metamorfiche più o meno intense, producenti roccie ricostituite con elementi soventi completamente rigenerati.

Io non mi indugierò oltre, per non prendere troppo spazio al Bollettino, a rispondere a tutti gli appunti mossi alle mie osservazioni, in tono più o meno cattedratico e talora anche poco opportunamente imperativo, dal prof. Rovereto; e aggiungo solo, ripetendo quanto dissi precedentemente, che l'esistenza di una larga e continua zona di roccie basiche anfibolico-pirossenico-granatifere, inserita negli gneiss, la quale, con direzione media costante e con pendenza poco variabile, si mostra, ai due lati della supposta finestra del Santuario, sopra l'estensione di 15 km. fra i pressi di Albissola e il versante sinistro del torrente Quiliano, che scende a Vado, costituisce un valido argomento contrario tanto all'ipotesi del ricoprimento per piega coricata del Rovereto, quanto a quella della poco concepibile intrusione meccanica di un immane cuneo roccioso, dei signori Termier e Boussac.

E debbo ancora aggiungere, a risposta di un'osservazione del Rovereto, che la carta geologica al 400.000, pubblicata nel 1908 dall'Ufficio geologico, come sintesi di rilievi non ancora completi in molte parti, presenterà certamente molte inesattezze, che studi posteriori porteranno a correggere.

Per quanto concerne la rappresentazione in essa del massiccio cristallino savonese, che io ho voluta, sebbene esso non fosse ancora, come non è tutt'ora, completamente rilevato, chiunque abbia pratica di cartografia può capire che il contorno, specialmente nella sua parte sud-occidentale, che non potè essere a tempo rilevata, è un contorno intuitivamente schematico. La rappresentazione del piccolo massiccio nella carta, colle sue principali masse rocciose, aveva, secondo me, tanta importanza, che

non esitai di adottare, per una parte, un contorno che ben sapevo essere parzialmente inesatto.

Tutti sappiamo che le carte geologiche sono sempre perfettibili, e che esse rappresentano sempre lo stato delle osservazioni e delle idee nel momento in cui sono pubblicate, tanto più quando trattisi di carte geologiche di estese regioni e in piccola scala. E una riprova di questa verità la si ha nella carta stessa del Rovereto in grande scala, allegata al lavoro di cui si discute, e che riguarda una regione ristretta; nella quale carta, anche a giudizio dei cortesi critici Termier e Boussac, sono indicate, ad es., come gneiss e micascisti importanti masse di graniti milonitizzati.

[ms. pres. 15 ott. - ult. bozze 31 dic. 1919].

SULL'ESPANSIONE GLACIALE QUATERNARIA NELLA CONCA DEL FUCINO

Comunicazione preliminare dell'ing. dott. C. Crema

Nello scorso autunno percorrendo il versante settentrionale della Conca del Fucino per alcune ricognizioni, rimaste purtroppo interrotte causa l'inclemenza della stagione, non ho trascurato di ricercare se, come era da attendersi dopo le recenti scoperte sullo sviluppo dei ghiacciai quaternarii dell'Appennino abruzzese, vi esistessero manifestazioni glaciali. E queste in effetto esistono, anzi i terreni morenici formano lembi relativamente estesi e potenti i quali discendono fino al basso dell'impluvio nonostante la sua esposizione meridionale; ciò che consente di supporre che le sue porzioni rivolte a punti più freddi del quadrante quantunque meno elevate abbiano pur esse ospitato ghiacciai importanti. Per quanto preveduto, il rinvenimento non è perciò privo di interesse nè sarà inutile darne brevemente notizia.

Ho già avuto occasione (*Rend. R. Acc. Lincei,* v. XXVIII, s. 5ª, 1° sem. 1919, pag. 237) di accennare al fatto che il fosso di S. Potito, il cui corso scendendo dalla Forca di Ovindoli all'alveo del Fucino divide i monti della Magnola da quelli del gruppo del Sirente, corre a tratti profondamente incassato entro detriti morenici; sono ora in grado di aggiungere che a partire dal punto ove questa valle e quella di S. Jona si avvicinano fin quasi a confluire fra di loro, il glaciale va acquistando maggiore importanza. Non solo infatti esso costituisce la maggior parte dello stretto rilievo che si insinua tra i due fossi sino ai Bussi, ma si estende anche largamente sulla destra del fossato di S. Jona formando il colle che culmina nella quota 945, cosicchè la cupa e stretta forra detta Inferno di S. Jona, che le

acque del torrente hanno inciso poco sotto il villaggio di tal nome, è scavata tutta quanta nel glaciale. A monte dell'abitato ho inoltre già riconosciuto l'esistenza di lembi morenici al colle Ciarlotta e presso la fontana della valle di Forma rotta. A sud la massa morenica si arresta poco prima della strada Celano-Avezzano, allo sbocco delle due valli; verso est essa scompare ai piedi della Serra, ricoperta da abbondante detrito di falda, sotto il quale forse si collega al poggio di Celano, pur esso intieramente morenico. Fuori della valle il glaciale ricompare ancora presso la stazione ferroviaria di detto borgo, dove costituisce la minuscola collina del Monterone, che sorge solitaria nella pianura a 720 m. s. m.

Ad est di Celano, alle falde del M. Sirente, pel momento posso segnalare il glaciale al colle Felicetto, dove forma piccole placche, in cima a La Selvotta e principalmente in un esteso lembo che dal paese di Ajelli discende fino al piano di Romito.

Infine ho pure accertato la presenza di terreni morenici a meno di 5 km. a nord di Avezzano, ai due lati della R. Macerino vecchio e, più a monte, alla frazione di Castelnuovo, dove il glaciale costituisce non solo tutta la sede dell'abitato ma anche gran parte del territorio estendendosi ininterrottamente dai piedi del colle Rotondo fino alla Costa Toro.

In tutte queste formazioni belle sezioni naturali e numerose escavazioni aperte per scopi vari mettono in evidenza, a volte per grandi estensioni, la tipica distribuzione caotica del materiale detritico che le costituisce. A Celano è caratteristica a questo riguardo la strada Cotarda di sotto, lungo la quale si scorgono molti grandi blocchi della lunghezza anche di parecchi metri; grossi blocchi si trovavano pure nella soprastante strada di S. Angelo, ma vennero spezzati colle mine utilizzandone i frantumi quale materiale da costruzione.

Gli ammassi detritici considerati per non contenere, si può dire, che blocchi e ciottoli intatti, a spigoli vivi, si rivelano tutti quali avanzi di morene superficiali; tuttavia non mancano fra di essi differenze nella costituzione e mentre ad es. nei dintorni di Castelnuovo, nelle valli di S. Jona e di S. Potito ed al Monterone è per lo più abbondante il detrito sabbioso o terroso

questo scarseggia al poggio di Celano, almeno nella sua parte più alta, e quasi manca alla Selvotta e ad Ajelli. Qui il morenico consta essenzialmente di elementi calcarei i quali danno origine a una massa più o meno perfettamente cementata; ad Ajelli anzi questa breccia calcarea è così tenace da formare balze scoscese come quelle che limitano il paese dal lato di valle e che nel suo interno costituiscono le rupi della Rava della Matta, dando origine ad un paesaggio poco comune per terreni di tale origine.

Degna di nota è la sezione naturale che si può osservare nel versante settentrionale del colle La Selvotta, perchè essa mostra che anche qui, come nella valle aternina (*Boll. R. Soc. Geogr. It.*, 1919, pag. 326) il glaciale si sovrappone agli antichi sedimenti argillosi e ghiaiosi di origine lacustre. Lo stesso rapporto di posizione può dedursi nella vicina valle del Salto, dove i tagli recentemente eseguiti in questi sedimenti per la costruzione della strada di Cartore hanno messo in luce nella puddinga che affiora presso il Casale Panei caldaie dei giganti, di dimensioni ridotte ma tipicamente conformate, la cui origine non può venire attribuita che ai ghiacciai del monte Morrone.

Controversa è l'età di questi sedimenti lacustri, come non peranco chiarita è la posizione del glaciale rispetto ai tufi vulcanici sparsi in piccoli lembi per tutta la regione. Ma sulle incertezze che regnano intorno ai reciproci rapporti ed all'età di questi terreni non è qui il caso di insistere perchè i pochi elementi, che finora sono riuscito a procurarmi, non sono ancora tali da potere validamente contribuire a dirimerle: per ora non mi sono proposto che di segnalare il grande sviluppo dei ghiacciai, che durante il Quaternario confluivano nella Conca del Fucino.

[ms. pres. 26 dic. 1919 - ult. bozze 10 febbr. 1920].

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXXVIII.

Atti della Società.

Memorie e Comunicazioni.

Date di pubblicazione:

Fasc. 1-2 pag. I-XLVII; 1-82 — 15 ottobre 1919

» 3 pag. XLIX-C; 83-143 — 15 marzo 1920.

AVVERTENZE

Il limite massimo delle comunicazioni che ciascun socio può complessivamente inserire in un volume del Bollettino è temporaneamente ridotto ad un foglio di stampa (16 pagine); ed a 25 il numero di copie degli estratti che spetta gratuitamente agli autori.

I manoscritti presentati per la pubblicazione dovranno essere dattilografati senza di che potranno venir respinti dalla Presidenza.

I soci sono vivamente pregati di indirizzare la corrispondenza che riguarda il Tesoriere personalmente al Dott. **Serafino Cerulli-Irelli** presso la *R. Università di Roma* e si raccomanda di eseguire i pagamenti per quote sociali od altro versandone l'importo presso qualsiasi ufficio postale del Regno sul Conto-Corrente N. 1-1543, intestato alla Società Geologica Italiana.

Il Presidente responsabile: Ing. DOMENICO ZACCAGNA.

